

Zimmer

ABHANDLUNG

über die

KRIEGS-MINEN.

00

Seine kaiserliche königliche Majestät

Zum Gebrauche der k. k. österr. Mineur-Schulen.

(Herr And. Zoller von Zimmer)
k. k. Feldmarschall-Lieut)

0

III Theile.

Zimmer

Mit einem Atlas.



14y/224.

WIEN.

Verlag der artistischen Anstalt von L. FOERSTER.

1852

ga/69/1447

18 *BS dnr*

0.2
Lime

Wehrkreis=
bisch VII
München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Altbestand 30797

Druck von Carl Gerold und Sohn.

An

Seine kaiserliche königliche Hoheit

den durchlauchtigsten Prinzen und Herrn

ERZHERZOG JOHANN,

kaiserl. königl. Feldmarschall und General - Genie - Director,

&c. &c. &c.

Am
17.

Seine kaiserliche königliche Hoheit
Seine kaiserliche königliche Hoheit

den durchlauchtigsten Prinzen und Herrn

ERZHERZOG JOHANN

General-Feldmarschall und General-Lieutenant

Vorrede

Der I. Theil der Abhandlung über die Kriegsminen sollte der kaiserlichen Hoheit überreicht worden seyn, welche dem Mineur-Corps zur Anweisung und zum Nachschlage dienen sollte. Da aber der kaiserliche Hof durch die Handgriffe hierbei auch gleichzeitig bei der praktischen Ausbildung der Mineur-Officiere zu wirken wünschte, so wurde der I. Theil dieser Abhandlung dem General-Schreiber, früherem Major v. M., zur Bearbeitung übergeben, welcher die Abhandlung in der Absicht, dass der I. Theil dieser Abhandlung zur Ausbildung der Mineur-Officiere dienen sollte, verfasste.

Die Absicht, dass der I. Theil dieser Abhandlung zur Ausbildung der Mineur-Officiere dienen sollte, wurde auch bei der Bearbeitung des II. Theiles beibehalten, welcher ebenfalls zur Ausbildung der Mineur-Officiere dienen sollte.

Die auf Höchste Anordnung Euerer kaiserlichen Hoheit zu verfassende Abhandlung über die Kriegs-Minen zum Gebrauche der k. k. Mineur-Schulen war bereits so weit gediehen, dass der I. und II. Theil beinahe beendet waren, als ich durch die Rücktransferirung in das Ingenieur-Corps meine Stellung ausserhalb der unmittelbaren Einwirkung auf das Mineur-Corps erhielt. Der Höchst ausgesprochenen Willensmeinung Euerer kaiserlichen Hoheit zufolge beendigte ich den II. Theil dieser Abhandlung.

Es war aber noch der III. Theil im Rückstande, der die Anlage der Vertheidigungs-Galerien und Oefen in ihrer Zusammenstellung als unterirdische Befestigung, so wie den unterirdischen Angriff und die Vertheidigung in Verbindung mit dem oberirdischen zu enthalten hat. Um nun das angefangene Werk zum Schlusse zu bringen, unterzog ich mich dieser Ausarbeitung in der Absicht, es nur dann Euerer kaiserlichen Hoheit zu unterbreiten, wenn nicht während meiner Arbeit die Fortsetzung und Beendigung von einer andern Seite her erfolgen sollte, und — was wohl die Hauptsache ist — der von mir eingeschlagene Vorgang und die zum Theil schon fortgeschrittene Ausarbeitung auch entsprechend gefunden würde.

Diesem gemäss überreichte ich ehrerbietigst Euerer kaiserlichen Hoheit das bereits Verfasste des III. Theiles, welches sich damals über die Anlage

der Galerien und Oefen, den oberirdischen Angriff mit unverdämmten Brunnenminen, die Vertheidigung dagegen und den Entwurf einer unterirdischen Befestigung erstreckte, zur gnädigsten Würdigung.

Die so günstige Beurtheilung und das schmeichelhafte Anerkennen, welches Euere kaiserliche Hoheit gegen mich auszusprechen geruhten, waren zu aneifernd für mich, als dass ich nicht auch nach meiner zurückgelegten activen Laufbahn zur Förderung des Allerhöchsten Dienstes Sr. Majestät des Kaisers mit allem Eifer auf die Erreichung des endlichen Zieles hinzuarbeiten mich hätte verpflichtet halten sollen.

Geruhen Euere kaiserliche Hoheit das nun vollendete Werk über die Kriegsminen mit gewohnter Huld und Nachsicht aufzunehmen von

Euere kaiserlichen Hoheit

unterthänigst gehorsamstem und Höchstdieselben tiefst verehrendem

And. Edler von Zimmer,
k. k. Feldmarschall-Lieutenant.

V o r r e d e.

Der I. Theil der Abhandlung über die Kriegsminen enthält die Belehrung über diejenigen Minen-Arbeiten, welche dem Mineur zur technischen Ausführung nothwendig sind, wobei es sich jedoch von selbst versteht, dass dem erst abzurichtenden Mineur der Vorgang und die Handgriffe hierbei auch gleichzeitig bei den praktischen Uebungen gezeigt werden.

Zur Bearbeitung des I. Theils wurden grösstentheils das schätzbare Manuscript vom General Schröder, früherer Zeit k. k. Mineur-Corps-Commandant, so wie die durch erfahrene Mineur-Officiere gesammelten Daten benützt.

Die Absicht, dass der I. Theil dieser Abhandlung besonders zur Abrichtung und Ausbildung der Mannschaft und der untern Chargen dienen soll, für welche die Erlernung des ganzen Minenkurses keine absolute Nothwendigkeit ist, welche nur für die befähigteren und zu höhern Chargen sich ausbildenden Individuen eintritt, wird es rechtfertigen, dass mehrere Gegenstände, wie z. B. der Vorgang und die Ladungen bei den Stein- und Felsen-sprengungen darin aufgenommen wurden, obschon der Reihenfolge nach sie erst später aufzunehmen wären, zumal die Umstände es oftmals erheischen, dass auch Unterofficiere solche Arbeiten anvertraut werden müssen, die noch nicht den ganzen Minenkurs sich eigen machen konnten. Aus denselben Ursachen ward es auch nothwendig, am Ende noch eine kurze Erklärung der verschiedenen Galerien und Minen mit ihrem Gebrauche und ihren Benennungen zu geben, obschon in der Folge dieselben in grösserer Ausführlichkeit vorkommen.

Bei der Verfassung dieser Abhandlung wurde der ausgesprochene Zweck festgehalten, ein Lehrbuch für das k. k. Mineur-Corps (wie es früher bestand) auszuarbeiten, um wissenschaftliche praktisch brauchbare Mineure zu bilden; man vermied daher bei den Ladungsberechnungen im II. Theil I. Abtheilung eine zu weit ausgedehnte Theorie und Formeln, die für den praktischen Mineur gerade nicht nothwendig sind.

In der II. Abtheilung des II. Theils, welcher von den Demolirungsminen handelt, wurde ein besonderes Augenmerk den Sprengungen in hohlen Räumen zugewendet, wozu die im Jahre 1815 bei der Demolirung von Alessandrien von den k. k. Mineur-Officiere erhobenen Daten, so wie die Versuche in Wien in dem Jahre 1830 werthvolle auf Erfahrung gegründete Resultate lieferten; um Anhaltspunkte und Regeln bei vorkommenden Sprengungen dieser Art zu haben.

Der III. Theil zeigt die Art und Weise, wie die Galerien und Oefen anzulegen sind, um sowohl oberirdisch als unterirdisch, ihrem Zweck entsprechend, für jeden zu sprengenden Raum ihre Wirkung entfalten zu können, und — durch eine gemässe Zusammenstellung, mit Beifügung der zur Vertheidigung nothwendigen Räume und Gegenstände, eine den Anforderungen entsprechende unterirdische Befestigung entwerfen und ausführen zu können.

Der Angriff auf eine minirte Cormontaigne'sche Fronte weiset 145 Tage, beinahe 5 Monate aus, wobei, um keine Utopien aufzustellen, auf die physischen Kräfte der Mineure und der ihnen zugetheilten Mannschaft in der Festung, die nicht von aussen her abgelöst werden können, Rücksicht genommen wurde.

Der Angriff auf eine nicht minirte Cormontaigne'sche, nach der Schule von Mezieres verbesserte Fronte, bedarf nach der „Abhandlung über die Befestigungskunst zum Gebrauche der k. k. Ingenieur-Akademie I. Theil §. 869 u. s. f.“ 40 Tage bis zum Sturme der Hauptumfassung; es wird daher die Vertheidigungsfähigkeit durch die Verstärkung mittelst der Minenanlage um $3\frac{5}{8}$ mal erhöht; ein Fingerzeig, dass eine einfachere Befestigung alldort, wo Minen angelegt werden können und auch angelegt werden, einen bei weitem grösseren Widerstand zu leisten vermag und weniger Kostenaufwand erfordert, als jene mit den vielen, wenn gleich nothwendigen Aussenwerken ohne Minen zu leisten im Stande ist. Selbst ein kleines detachirtes Vorwerk, welches nicht umgangen werden kann, und mit Minen versehen, ist, wie Hauser in seiner Abhandlung: „die Minen und der unterirdische Krieg,“ gezeigt hat, fähig, einen Widerstand von 55 Tagen zu leisten, mithin um 15 Tage mehr als eine nach allen Regeln der Schule von Mezieres erbaute Festung, wenn sie mit keinem Minensysteme versehen ist.

Betrachtet man den nach den Ausweisen zum Minenkriege erforderlichen so grossen Bedarf an Pulver und andern Belagerungsbedürfnissen, deren kostspielige, mühevollen und Zeit erfordernde Beistellung, so dürfte der Angreifer sich schwerlich entschliessen, eine dergestalt minirte Festung zu belagern, sondern sich auf die Cernirung oder Blokirkung beschränken.

Kann aber eine mit Minen versehene Festung ohne einen unverhältnissmässigen, kaum erreichbaren Aufwand an Kräften, Mitteln und der im Kriege besonders so kostbaren Zeit nicht belagert werden, so ist der Zweck der Minen noch in einem höhern Grad wie durch ihre Vertheidigung selbst erreicht.

Einleitung	1
Das Feuer in seinen allgemeinen Eigenschaften und die Mienen nach Erfindung der Pulver	2
Von den Mienen	3
Bau- und Leistung	4
Von den Galerien, Schächten, Röhren und Abzweigungen im Allgemeinen	5
Von der Mienenarbeit	6
Von der oberirdischen Ausbreitung des Mienen- systems	7
Arbeiten, Kinsten	8
Allgemeine Bemerkungen	9
Minenarten	10
Von der Richtung und der auszuwählenden Ab- schneidung der Galerien in verschiedenen Richtun- gen und bei Gegen	11
Von den Stößen	12
Angabe und Bestimmung der Stöße	13
Erklärung einer Galerie von der Seite der Stöße	14
Von den Abzweigungen	15
Von der Erkennung der Galerien von oben	16
Von der Erkennung der Galerien von unten	17
Von der Erkennung der Galerien von der Seite	18
In ganzen und mittleren Stücken	19
In abtheilten und zerstückten Stücken	20
Erkennung der Galerien von oben	21
Erkennung der Galerien von unten	22
Erkennung der Galerien von der Seite	23
Erkennung der Galerien von oben	24
Erkennung der Galerien von unten	25
Erkennung der Galerien von der Seite	26
Erkennung der Galerien von oben	27
Erkennung der Galerien von unten	28
Erkennung der Galerien von der Seite	29
Erkennung der Galerien von oben	30
Erkennung der Galerien von unten	31
Erkennung der Galerien von der Seite	32
Erkennung der Galerien von oben	33
Erkennung der Galerien von unten	34
Erkennung der Galerien von der Seite	35
Erkennung der Galerien von oben	36
Erkennung der Galerien von unten	37
Erkennung der Galerien von der Seite	38
Erkennung der Galerien von oben	39
Erkennung der Galerien von unten	40
Erkennung der Galerien von der Seite	41
Erkennung der Galerien von oben	42
Erkennung der Galerien von unten	43
Erkennung der Galerien von der Seite	44
Erkennung der Galerien von oben	45
Erkennung der Galerien von unten	46
Erkennung der Galerien von der Seite	47
Erkennung der Galerien von oben	48
Erkennung der Galerien von unten	49
Erkennung der Galerien von der Seite	50
Erkennung der Galerien von oben	51
Erkennung der Galerien von unten	52
Erkennung der Galerien von der Seite	53
Erkennung der Galerien von oben	54
Erkennung der Galerien von unten	55
Erkennung der Galerien von der Seite	56
Erkennung der Galerien von oben	57
Erkennung der Galerien von unten	58
Erkennung der Galerien von der Seite	59
Erkennung der Galerien von oben	60
Erkennung der Galerien von unten	61
Erkennung der Galerien von der Seite	62
Erkennung der Galerien von oben	63
Erkennung der Galerien von unten	64
Erkennung der Galerien von der Seite	65
Erkennung der Galerien von oben	66
Erkennung der Galerien von unten	67
Erkennung der Galerien von der Seite	68
Erkennung der Galerien von oben	69
Erkennung der Galerien von unten	70
Erkennung der Galerien von der Seite	71
Erkennung der Galerien von oben	72
Erkennung der Galerien von unten	73
Erkennung der Galerien von der Seite	74
Erkennung der Galerien von oben	75
Erkennung der Galerien von unten	76
Erkennung der Galerien von der Seite	77
Erkennung der Galerien von oben	78
Erkennung der Galerien von unten	79
Erkennung der Galerien von der Seite	80
Erkennung der Galerien von oben	81
Erkennung der Galerien von unten	82
Erkennung der Galerien von der Seite	83
Erkennung der Galerien von oben	84
Erkennung der Galerien von unten	85
Erkennung der Galerien von der Seite	86
Erkennung der Galerien von oben	87
Erkennung der Galerien von unten	88
Erkennung der Galerien von der Seite	89
Erkennung der Galerien von oben	90
Erkennung der Galerien von unten	91
Erkennung der Galerien von der Seite	92
Erkennung der Galerien von oben	93
Erkennung der Galerien von unten	94
Erkennung der Galerien von der Seite	95
Erkennung der Galerien von oben	96
Erkennung der Galerien von unten	97
Erkennung der Galerien von der Seite	98
Erkennung der Galerien von oben	99
Erkennung der Galerien von unten	100

ABHANDLUNG

über die

KRIEGS-MINEN.

I. T h e i l.

Technik.

ABHANDLUNG

KRIEGS-MINER.

L. T. H. I. I.

Technik

Inhalt des I. Theiles.

	§.	Seite		§.	Seite
Einleitung	—	1	Von der sehr starken und sehr schwachen Ladung und Sicherstellung gegen Nässe und Feuchte	189	79
Das Pulver in seinen allgemeinen Eigenschaften, und die Minen nach Erfindung des Pulvers	1	3	Von der Verdämmung	192	81
Von dem Miniren	5	4	Von der Zündung der Minen	203	86
Bohr- und Ladezeug	7	7	Von den nöthigen Vorarbeiten und Vorbereitungen zur Ladung, Verdämmung und Zündung der Minen	209	88
Von den Galerien, Einschnitten, Brunnen und Absenkungen im Allgemeinen	8	10	Von der nothwendigen Zeit, welche die Ladung und Verdämmung bis zur Zündung erfordert	222	92
Von den Minensystemen	12	11	Von der zusammengesetzten Feuerführung	226	94
Von der oberirdischen Aussteckung eines Minen- systems	13	12	Von der Form, Lage und Benennung der Galerien zu den Vertheidigungsminen	237	97
Arbeits-Eintheilung	15	13	Benennung der verschiedenen Minengattungen	240	99
Allgemeine Bestimmungen und Ausmessen der Minengalerien	17	14	Beilagen.		
Von der Errichtung und der unterirdischen Aus- arbeitung der Galerien in verschiedenen Erdrei- chen und im Gestein	18	15	Tabelle Nr. I. Bis nun systemisirt gewesener Stand des k. k. Mineurcorps, in 2 Bataillons bestanden	—	101
Von den Brunnen	57	33	Vereinigung des Ingenieur-Corps mit den Mineur- und Sappeurcorps; Errichtung von Genie- Regimentern	—	102
Angriffs- und Boule'sche Brunnen	74	38	Tabelle A. Stand der Geniewaffe	—	104
Einbrechen einer Galerie von der Sohle des Brunnens	80	39	Tabelle B. Eintheilung des Geniestabes	—	105
Von den Absenkungen	84	41	Tabelle Nr. II des nach dem bis nun systemisirt gewesenen Mannschaftsstandes für eine ins Feld ausgerüstete Mineur-Compagnie in 4 gleiche Theile (Züge) auflösbar, erforderlichen Werk- zeuges	—	106
Von der Erbauung der Galerien vom Tage	86	42	Tabelle Nr. III. In beiläufig wie viel Stunden 3' Länge in einer unverpelzten — oder ein Vor- zug von 3' in einer verbauten Galerie in den verschiedenen Erdgattungen nach den Dimen- sionen der Minengänge verfertigt werden kann	—	110
Unterirdische Erbauung der gemauerten Galerien:			Tabelle Nr. IV. Ueber die Länge der Zeit, in wel- cher die in einem Brunnen von 3° 1' Tiefe vorkommenden Vorzüge durch geübte fleissige Arbeiter beiläufig zu Stande gebracht werden dürften.	—	112
In gutem und mittlerem Erdreich	92	45	Ueber die zur Herstellung Boule'schen Brunnen erforderliche mittlere Zeit nach mehreren Ver- suchen zu Wien im Jahre 1830	—	115
In schlechtem und unhaltbarem Erdreich	97	46	Tabelle Nr. V. Ueber die Berechnung der Pulver- kästen von 10 Pfund bis 100 Zentner nach General Schröder	—	116
Erbauung der Waffen- und Depotplätze	100	50			
Umgestaltung der von Holz erbauten Galerien in gemauerte, und Fortsetzung der gemauerten Galerien mit Holzverbau	103	51			
Ausbesserung der von Holz erbauten Galerien	106	53			
Von der geometrischen Richtigkeit der Galerieanlagen	114	55			
Von den Wendungen	133	61			
Von der nöthigen Zeit, welche zur Ausführung der Galerien und Brunnen erforderlich wird	139	64			
Von der nöthigen Luft in den Minengängen	147	66			
Von der Beleuchtung der Galerien	160	69			
Von der Ladung, Verdämmung und Zündung der Minen	165	71			
Von dem Pulverkasten	168	72			
Von der Pulverkammer	170	73			
Von der Feuerführung	179	75			
Von der Einführung des Pulvers	187	78			

Berichtigungen.

(Zum I. Theil.)

Seite	7	Spalte	1	Zeile	9	von unten statt	Schmand	lies	Schwand
"	8	"	1	"	11	"	von	"	vor
"	15	"	2	"	14	von oben	"	Weite	" Länge
"	18	"	1	"	12	"	"	nach Fussboden einzuschalten:	oder Schwellen
"	33	"	1	"	15	"	"	genommen lies:	erreicht
"	55	"	2	"	20	"	"	Punkte	" Punktes t
"	65	"	1	"	26	"	"	$\frac{1}{8}$	" $\frac{1}{3}$
"	71	"	2	"	19	von unten	"	290 (bleibt weg)	
"	73	"	2	"	13	"	"	y lies: g	
"	93	"	—	"	—	Bei den Anmerkungen zum Ofen II	anstatt 28 Pfund	lies: 25 Pfund.	

— 1 —

E i n l e i t u n g.

Die Vertheidigung fester Plätze war vor Erfindung des Pulvers um so hartnäckiger und kräftiger, als mit deren Eroberung meistens die ganze Besatzung und die Einwohner nach dem damaligen Kriegsgebrauche niedergemetzelt oder zu Sklaven gemacht wurden. Wenn daher der oberirdische kräftige Angriff wegen einer so hartnäckigen Vertheidigung keine Fortschritte machen konnte, so versuchte der Belagerer durch einen unterirdischen Angriff, d. i. durch Minen, sich in den Besitz des Platzes zu setzen. Zu dem Ende führte er aus seiner nächsten Verbauung einen unterirdischen Gang (Minengang), welcher mit hölzernen Säulen und Pfosten gestützt und dadurch gegen den Einsturz gesichert wurde, gerade gegen die äussere Grabenmauer, dergestalt fallend, dass er mit der Decke dieses Ganges noch unter die Fundamente dieser Mauer gelangte. Während er von diesem Punkt aus unter der Sohle des Grabens diesen Gang gegen die Hauptumfassung oder Ringmauer fortsetzte, wurden gleichzeitig rechts und links zwei andere Gänge auf die ganze Breite der Fundamente der äussersten Grabenmauer so weit fortgeführt, als man den Einsturz derselben beabsichtigte. Das Nämliche geschah unter den Fundamenten der Hauptumfassung.

Nun wurden die Gänge unter den Fundamenten der Mauern mit leicht brennenden Stoffen, als Stroh, Holz, dörres Reisig, Pech u. s. w. gefüllt und diese angezündet.

Das Feuer verzehrte die Stützen, die Decke sammt den Mauern stürzte zusammen und bildete einen Wallbruch (Bresche), worüber die darauf vorbereiteten Belagerer stürmten.

Glaubte der Belagerer, dass ob der tapfern Vertheidigung die Eroberung des Platzes mit Sturm über die Bresche nicht gelingen dürfte, so führte er, ohne sich mit Untergrabung der Mauern aufzuhalten, seinen Minengang in das Innere des Platzes fort, bis er einen schicklichen Ort erreichte, um nicht nur mehrere geräumigere Kammern auszuarbeiten, die auserlesene Mannschaft hier zu sammeln, sondern auch nach Durchbrechung der Decke ins Innere des Platzes dringen zu können.

Ein Theil dieser Mannschaft fiel dann den Vertheidigern in den Rücken, während der andere Theil

sich der Thore bemächtigte und diese von innen erbrach, worauf die Belagerer sich in den Besitz des Platzes setzten.

Aber auch die Vertheidiger waren auf ihrer Hut, um nicht überrascht und überwältigt zu werden, und suchten durch ähnliche Mittel dem Angreifer zuvorzukommen. Hatten sie sich von dem Vorhaben und der Richtung seiner Minengänge Kenntniss verschafft, so hoben sie auf dieser Seite einen so tiefen Graben aus, als der feindliche Minengang gehen konnte, behorchten die feindlichen Mineurs, gingen ihnen entgegen, überfielen, tödteten sie und zerstörten oder verbauten deren Minengang dergestalt, dass der Feind von diesem Angriff abzustehen gezwungen wurde.

Auch füllten die Belagerten ihren Graben mit Wasser an; wenn nun der feindliche Minengang sich näherte, stürzte das Wasser in denselben plötzlich ein, riss die unterwühlten Stützen um und zerstörte den Minengang. Oder sie errichteten mehrere parallele Gänge (Gegenminen) unter den Fundamenten der Umfassungsmauern und der Sohle des Grabens hindurch, um den feindlichen Mineur zu behorchen, ihn bei seiner Annäherung durch Rauch und Gestank zu vertreiben und dessen Arbeit zu zerstören. Hiedurch erhielten die Minen des Belagerers den Namen Angriffsminen, jene des Belagerten den Namen Vertheidigungsminen.

Ward der feindliche Minengang erst innerhalb der Ringmauer entdeckt, so wurden siedendes Wasser, Pech und glühender Sand durch gemachte Oeffnungen in den Minengang geschüttet, die Feinde daraus vertrieben und die Minengänge eingestürzt.

Endlich bedienten sich die Vertheidiger der Minengänge auch noch, um die Thürme und die Ballisten und Katapulten einzustürzen, zu versenken und wo möglich zu verbrennen.

Dies sind die kurzen Grundzüge des Minenkrieges vor Erfindung des Pulvers.

Eine viel grössere Wichtigkeit und Ausdehnung bekamen die Minen nach Erfindung des Pulvers, welche man gewöhnlich um das Jahr 1320 setzt, wo es dem Franziskanermönch Berthold Schwarz aus Freiburg zuerst gelang, die grosse Ausdehnungskraft (Expansion) desselben dergestalt in geschlossenen eisernen Röhren zu benützen, dass er nach Entzündung

des Pulvers die vorgeladenen Kugeln nach einer bestimmten Richtung werfen konnte.

Obwohl man heut zu Tage allgemein dafür hält, dass das Pulver in weit früherer Zeit unter den Chinesen und Indiern im Gebrauche war, so wurde doch obige Angabe angenommen, weil es einerseits für die Minen gleich viel ist, wann die Erfindung geschehen, und anderseits erst um die Zeit des Berthold Schwarz das Pulver allgemein in Gebrauch kam, wodurch die frühere Art Krieg zu führen eine gänzliche Veränderung erlitt.

Erst 167 Jahre darnach, nämlich im Jahre 1487, wurde das Pulver zur Einstürzung von Mauern bei Screzanella zum ersten Male als Mine gebraucht. Der Versuch misslang.

Kurze Zeit darauf, im Jahre 1503, bewerkstelligte Pedro de Navarra, in spanisch-österreichischen Diensten, den ersten glücklichen Erfolg bei dem Castel nuovo vor Neapel, welches er durch Minen in Bresche legte, und das ungeachtet der tapfern Vertheidigung der Franzosen erobert wurde.

Da die Bahn nun einmal gebrochen war, welche zeigte, dass die ausserordentliche Ausdehnungskraft des entzündeten Pulvers auch in grossen Massen geregelt und zur Zerstörung grösserer Körper, wie Festungsmauern sind, angewendet werden kann, so wurden die Minen sowohl beim Angriff als bei der Vertheidigung fester Plätze immer häufiger benützt.

Durch die vorbereiteten Minengänge einer Festung erhielten die Vertheidiger eine solche Uebermacht über den Angreifer, dass die Belagerungen oft sehr in die Länge gezogen wurden.

Das auffallendste Beispiel dieser Art gibt die Belagerung von Kandia durch die Türken im Jahre 1669, dessen Vertheidigung zwei Jahre vier Monate dauerte, wozu nebst der Tapferkeit der Vertheidiger nach dem einstimmigen Zeugniß der Zeitgenossen die Minen das Meiste beitrugen. Auch Turin wurde im Jahre 1706 hartnäckig durch Minen vertheidigt. Die Citadelle von Tournay hielt sich 56 Tage durch die Franzosen gegen die Oesterreicher unter Anführung des Prinzen Eugen von Savoyen nach Eröffnung der Laufgräben vorzüglich durch die Minen, welche unter dem Glacis angelegt waren. Diese Citadelle würde sich noch länger gehalten haben, wenn nicht gänzlicher Mangel an Lebensmitteln die Besatzung zur Uebergabe gezwungen hätte.

Die Vertheidigung von Bergen op Zoom im

J. 1747 dauerte 64 Tage, wobei der angreifende Mineur in der zwölften Nacht die erste Mine anlegte. Die Festung konnte nicht früher bezwungen werden, bis die Vertheidigungsminen unter dem Glacis, dem bedeckten Weg, und den zwei Lunetten vor der Fronte Pucelle und Zeeland zerstört waren, worauf der Belagerer erst am Hauptwalde Bresche schiessen und durch diese den Platz mit Sturm nehmen konnte.

Bis dahin hatte sich sowohl der Belagerer als der Belagerte an verhältnissmässige Ladungen bis zu einer bestimmten Grenze gebunden, in der Voraussetzung, dass selbst eine grössere Quantität Pulver zur Ladung keinen wesentlichen Unterschied in ihrer Wirkung hervorbringe. Allein Belidor, welcher im Jahre 1759 Ober-Inspektor des französischen Mineurcorps wurde, zeigte bald das Irrige dieser Meinung. Indem er Minen weit über die gewöhnlich angenommene Art lud, erhielt er nicht nur einen grössern und tiefern oberirdischen Ausbruch (Trichter), sondern er zeigte auch, dass dergleichen überladene Minen, welche er *Globe de compression* (Druckkugeln) nannte, ihre Zerstörung auch unterirdisch über einen weit grösseren Raum, wie die gewöhnlich geladenen Minen, erstreckten. Die erste Belagerung, wo man von den überladenen Minen Gebrauch machte, war jene von Schweidnitz im Jahre 1762, bei welcher aber den stark geladenen Angriffsminen durch umsichtige Anwendung der schwächer geladenen Vertheidigungsminen der kräftigste Widerstand entgegengesetzt wurde, so zwar, dass die Besatzung erst am 63sten Tage, wobei der unterirdische Krieg allein 47 Tage währte, zur Kapitulation sich gezwungen sah.

In neuerer Zeit sind bei der so hartnäckigen Vertheidigung von Saragossa im Jahre 1809 Minen von den französischen Mineurs angewendet worden, wo Strasse für Strasse, Haus für Haus, ja oft Stockwerk für Stockwerk desselben Hauses den tapfern Vertheidigern entrissen werden mussten, und wobei Kanonen aufzuführen selten thunlich gewesen.

Nach dieser gedrängten Geschichte der Fortschritte des Krieges mit Minen bis auf gegenwärtigen Zeitpunkt werden die Minen in ihrem gegenwärtigen Zustande, die Art und Weise ihrer Herstellung und Anordnung, so wie der Angriff und die Vertheidigung und der sonstige Gebrauch derselben in der gehörigen Reihenfolge abgehandelt werden.

Das Pulver in seinen allgemeinen Eigenschaften, und die Minen nach Erfindung des Pulvers.

§. 1.

Das Schiesspulver, der Kürze wegen gewöhnlich das Pulver genannt, besitzt die Eigenschaft, wenn es gezündet wird, sich plötzlich und gewaltsam gegen alle Seiten hin auszudehnen. Zündet man das Pulver in einem verschlossenen Raume, so wird diese ausdehnende Kraft entweder in dem geschlossenen Raume verbleiben müssen, wenn der Widerstand, welchen der einschliessende Körper leistet, grösser wie die Kraft des entzündeten Pulvers ist, oder es wird den einschliessenden Körper auf allen Seiten gleich und gleichförmig zerstören, wenn dieser Körper auf allen Seiten gleich und gleichartig und dessen Widerstand geringer wie die Kraft des entzündeten Pulvers ist, oder endlich, es wird diese Kraft nach jenen Seiten des einschliessenden festen Körpers hinwirken, wo sie den geringern oder den geringsten Widerstand findet.

§. 2. (Fig. 1. Taf. I.)

Das Pulver in Erde oder in einem andern festen Körper dermassen eingeschlossen, dass es nach der Zündung die Erde auswirft, oder auf einen gewissen Raum hin zusammenpresst, die hohlen Räume verschüttet, und die festen Körper ganz oder theilweise zerstört, nennt man eine Mine; sie zünden heisst sprengen.

Der hohle Raum A Fig. 1, in welchen das Pulver gegeben wird, heisst die Minenkammer oder kürzer die Kammer; die mit Pulver gefüllte Kammer der Ofen, und der unterirdische Gang B, der zu denselben führt, eine Galerie, Minengang (Stollen); sind sie kleiner und aus den grössern Galerien getrieben, so nennt man sie Zweige (Rameaux), und Horchgalerien (Ecouten), wenn sie zum Behorchen des feindlichen Mineurs und seiner Arbeiten Gelegenheit geben.

Uebrigens versteht man in ausgedehnterem Sinne des Wortes Minen auch insgesamt die unterirdischen Galerien und Zweige, welche dazu dienen, um zu den Kammern zu gelangen und diese selbst anlegen zu können.

Um das in der Minenkammer befindliche Pulver, den Ofen, zu zünden, wird gewöhnlich durch den Minengang B bis in die Kammer A ein Lauffeuer geführt, welches das Zündfeuer, Leitfeuer, auch die Feuerführung heisst.

Die Kammer mit Pulver füllen und die Vorrichtung zum Zündfeuer hiezu herstellen, heisst die Mine laden.

Damit die Kraft des entzündeten Pulvers auf den beabsichtigten Punkt wirke und nicht durch den Minengang entweiche, ist es nöthig, diesen Gang von der Kammer angefangen bis auf eine gewisse Entfernung vom Eingange der Galerie entweder mit dem zu diesem Zwecke zugezimmerten Holze — in dessen Ermangelung mit Scheiterholz oder Mauerziegeln, oder auch, je nachdem die Gelegenheit die Mittel bietet, bloss mit gefüllten Erd- oder Sandsäcken — zu verstopfen und anzufüllen. Diese Arbeit wird das Verdammen genannt.

§. 3. (Fig. 1. Taf. I.)

Wird eine Mine unter der Oberfläche des Erdreichs hinlänglich geladen und gezündet, so entsteht eine Verpuffung (Explosion), die Erde wird ausgeworfen, und es bildet sich am Orte der Mine eine Vertiefung, welche man Trichter, die Mine selbst aber Trichtermine nennt.

Jene Linie A C Fig. 1, welche vom Mittelpunkte der Kammer bis zur Oberfläche des Erdreichs senkrecht auf diese geführt wird, heisst die kürzeste Widerstandslinie, auch nur Widerstandslinie oder Explosionslinie.

Ist in einer geringern Entfernung vor der Kammer, als die kürzeste Widerstandslinie A C gross ist, ein hohler Raum, so wird der Ausbruch der Mine entweder ganz oder zum Theil seine Richtung dahin nehmen, je nachdem der hohle Raum gross oder klein, nahe oder ferne ist, und es wird nun letztere Entfernung von der Kammer zum hohlen Raum die kürzeste Widerstandslinie.

Liegt es nicht in der Absicht des Mineurs, dass die Wirkung der Mine gegen den hohlen Raum sich richte, so heisst man diese verlorene Wirkung das Ausblasen.

Der Mittelpunkt der Mine A heisst der Kammerpunkt, und der Punkt C, allwo die Widerstandslinie die Oberfläche des Erdreichs schneidet, der Stosspunkt.

Die Linie C D heisst Trichterhalbmesser und die Linie A D Explosionshalbmesser.

Der Umfang bei D D, welchen der Trichter bei seinem Durchschnitte mit der Oberfläche bildet, heisst der Trichterrand, und jener E E, welchen die höchsten Punkte der ausgeworfenen Erde bilden, der Trichterkrantz, der von ersterem wohl zu unterscheiden ist. Nach der Explosion fällt mehr oder minder die ausgeworfene Erde, je nachdem die Ladung schwächer oder stärker gewesen, in den Trichter zurück und füllt ihn zum Theil wieder an; der übrig gebliebene Theil C F heisst die Trichtertiefe unter dem Erdhorizonte, jene aber vom Trichterkrantz G bis F die ganze Trichtertiefe.

§. 4.

Durch die Minen zerstört der Belagerer die Mauern, Werke und die Minengänge des belagerten

Platzes, der Vertheidiger aber die oberirdischen Angriffswerke und eben so die unterirdischen Angriffsgalerien, um den Belagerer zu hindern, von seinen Minen Gebrauch zu machen.

Durch die Wirkungen der Minen werden aber auch einzelne Theile einer Umfassung, ganze Festungen, Strassen, Brücken, Gebäude etc. meistens mit mehr Schnelligkeit wie auf jede andere Art zerstört; sie bieten die Möglichkeit und den Vortheil dar, dass durch eine unter einem gewissen Punkte früher angelegte und geladene Mine dieser Punkt in jedem Augenblick über den Haufen geworfen, und auch verschont bleiben kann.

Die Minen werden nicht nur im Kriege, sondern auch im Frieden angewendet; daher nennt man jene, welche zum Angriff und zur Vertheidigung fester Plätze und Feldverschanzungen in Anwendung kommen, zur Unterscheidung von diesen auch Kriegsminen, wozu ausserdem die Demolirungsminen gehören, wenn sie sich auf kriegerische Zwecke beziehen.

Von dem Miniren.

§. 5.

Um eine Kriegsmine dergestalt in einem hohlen Raume einschliessen und zünden zu können, dass sie ihre Wirkung nur gegen den Punkt oder die Seite richtet, welche man anzugreifen oder zu vertheidigen beabsichtigt, werden unterirdische Gänge, Galerien (Stollen) und Brunnen (Schachte) erbaut.

Wenn die zu erreichende Tiefe des beabsichtigten Punktes und die Länge der Galerien es zulassen, so werden diese Minengänge durch Einschnitte in das vorliegende Erdreich, im entgegengesetzten Falle aber durch Absenkungen und mittelst Brunnen bewerkstelliget, aus welchen letzteren man bei erreichter Tiefe Galerien vortreibt und an deren Ende die Minenkammer anlegt.

Für die Ausführung und Anwendung der Kriegs-

und der Demolirungsminen bei militärischen Bauwerken ist in der kais. kön. österreichischen Armee das Mineurcorps bestimmt. Dessen Dienst besteht im Frieden in der Herstellung und Instandhaltung der Minensysteme in den mit solchen versehenen Festungen; im Kriege dagegen in dem unterirdischen Angriff der feindlichen und der Vertheidigung der eigenen Festungen.

Nebst diesem ausschliesslichen Minendienst werden die Mineurs bei Herstellung von fortifikatorischen und Minen-Neubauten zu Steinsprengungen und andern in ihr technisches Fach einschlagenden Arbeiten verwendet.

Zur vorzüglichen Ausbildung der Mannschaft werden bei dem Corps-Stabe Schulen gehalten und Versuche gemacht, durch welche den Mineurs in der Arbeit sowohl theoretischer als praktischer Unterricht ertheilt wird.

Von den zum Minendienste nothwendigen Werkzeugen und Requisiten.

§. 6. (Fig. 2—36. Taf. I.)

Da die Herstellung der Minen in Anbetracht der

Enge des Raumes und nach Beschaffenheit der Umstände immer mehr oder weniger Unbequemlichkeiten

mit sich führt, so erfordert die Ausarbeitung und Bedienung der Minen eigene Werkzeuge, welche das Mineurzeug heissen.

Diese Werkzeuge sind theils für den Mineur insbesondere, theils auch für andere Arbeiten geeignet; nachdem letztere aber auch bei dem Mineur in Anwendung kommen, so werden sie ebenfalls zum Minenzeug gerechnet.

Die Krampe Fig. 2, die Schaufeln Fig. 3, 4, 5, 6 und 7.

Der Gebrauch dieser Werkzeuge ist zu bekannt, um in ein besonderes Detail hierüber einzugehen.

Die halbrunde oder Fass-Schaufel Fig. 3 ist ohne die Hülse 10 bis 12" lang, 10" breit und wiegt 2 bis 3 Pfund.

Die Spitzschaufel Fig. 4, welche in der mit Kies gemengten Erde zur Auffassung des kleinen Gesteines sehr bequem ist, wiegt wie erstere 2 bis 3 Pfund und hat mit derselben gleiche Länge.

Die viereckige Schaufel Fig. 5, welche zur Auffassung der Erde in den Winkeln der Galerie dient, hat 12" zur Länge, zur obern Breite 10" und zur untern Breite 7 bis 8 Zoll; sie wiegt ebenfalls 2 bis 3 Pfund.

Die Stechschaufel Fig. 6 dient eigentlich nicht zur Ueberwerfung der Erde, sondern vielmehr zur Ausstechung derselben, wenn sie locker, rein, nicht mit Steinen gemischt und nicht zu fest ist; man kann in diesem Falle in der Nähe des feindlichen Mineurs, welchem man die Annäherung verbergen will, ohne vieles Geräusch arbeiten; sie kann 7 bis 8 Zoll lang und 6 Zoll breit sein und 1½ bis 2 Pfund im Gewichte haben. Eine andere Gattung, Fig. 7, von stärkerem Eisen, bei 9" Länge und 4½" Breite, dient zu dem nämlichen Gebrauche.

Die Lettenhaue Fig. 8; diese besteht aus einem 8 bis 9 Zoll langen etwas gekrümmten Eisen, welches an einem Ende 2½" breit und scharf, am andern Ende aber mit einem Ohre zur Befestigung des Stieles versehen ist; das Gewicht derselben darf nicht unter 3 Pfund sein.

Die Einspitze Fig. 9 ist so wie die Lettenhaue gestaltet, nur vorne spitz anstatt breit; ihr Gewicht darf ebenfalls nicht unter 3 Pfund sein.

Die Zweispitze Fig. 10 ist das Doppelte der Einspitze und wiegt beiläufig 5 Pfund.

Die Erdkratze Fig. 11 ist eine krumme gebogene viereckige Schaufel; ihre Anwendung ist bei

Ausgleichung der Galerie-Sohlen sehr vortheilhaft; bisweilen wird sie wie Fig. 12 gestaltet.

Die Spitzhaue oder Gartenhaue Fig. 13 ist wie eine krumme oder spitzige Schaufel gestaltet; sie ist gegen 6" lang und breit, und wiegt beiläufig 1 Pfund.

Die Stecheisen Fig. 14 und 15 sind eine Art kleiner viereckiger Schaufeln mit eisernen Stielen; sie können an den Schaufeln 4 bis 5" Zoll lang und 3 bis 4" breit, dann sammt dem Stiele 2 bis 2½ Schuh lang gemacht werden; es gibt deren mit geradem und gebogenem Stiel; ihre Anwendung wird bei Versenkungen der Brandröhren und bei Ausarbeitung der Pulverkammer etc. nöthig.

Der Erdbohrer Fig. 16 dient dazu, eine Oeffnung in der Erde auf eine beträchtliche Länge machen zu können; da aber eine einzige Stange von einer solchen Länge in einem Minengange nicht anwendbar ist, so muss dieser Bohrer nothwendigerweise aus mehreren Theilen bestehen. Diese Theile sind wie folgt:

aa' Das Bohrstück.

b Die Mittelstücke, nach bisheriger im Mineur-Corps üblicher Einrichtung mit den daran befindlichen Schraubenmutter und Schraubenspindeln versehen, welche zum Auseinanderschrauben der Mittelstücke, mithin zur Verlängerung des Bohrers dienen.

c Die Handhabe, mit einem Ohre und einem starken Querholz zur Umdrehung des Bohrers versehen.

Das Bohrstück, welches die Erde durchschneiden muss, ist nach Verschiedenheit der Absicht und des Gebrauches von zweierlei Art.

Entweder soll gerade über sich, seitwärts, oder in die Tiefe gebohrt werden.

Im ersten Fall heisst dieses Bohrstück ein Luftbohrer, und ist zweiseitig, meisselförmig eingerichtet.

Soll aber nach der Seite oder in die Tiefe gebohrt werden, wo dann die abgelöste Erde nicht von selbst heraus fallen kann, sondern mit dem Bohrer heraus gezogen werden muss, so ist das Bohrstück löffel- und schneckenförmig wie a' gestaltet, wonach sodann dieser Bohrer den Namen Sondir-Bohrer erhält, weil man damit erforschen kann, was für ein Erdreich sich in jeder Tiefe befindet, wobei folgende Bemerkungen nicht ausser Acht zu lassen sind.

1. Müssen die Schraubenmutter und ihre Spindeln bei allen Theilen des Bohrers vollkommen einerlei Gänge haben, damit sie bei der Zusammensetzung ohne Unterschied ineinander passen.

2. Müssen die Schraubengänge sehr fest und dauerhaft sein, damit sie nicht nur allein das Gewicht des Bohrers, sondern auch die Gewalt der Umdrehung auszuhalten im Stande sind.

3. Damit man im Stande sei, die Theile des Bohrers auf- und abzuschrauben, so sind zwei eigene Schlüssel nöthig, welche entweder doppelt, nach Fig. 17, oder einfach, nach Fig. 18, eingerichtet werden.

4. Bei dem Gebrauche des Bohrers muss man stets wohl Acht geben, dass man sich bei der Umdrehung desselben genau nach dem Schnitt der Schraubengänge richtet, widrigenfalls man den Bohrer auseinander schrauben und die vordersten Theile desselben in die Erde stecken lassen würde.

Die hier eben beschriebenen nicht ausser Acht zu lassenden Beobachtungen bei einem Erdborher, dessen Theile durch Schraubenmutter und Schraubenspindeln aneinander befestigt werden, machen das Mangelhafte dieser Art Zusammenfügung der einzelnen Theile des Bohrers ersichtlich; allein da nur diese Gattung Erdborher bei dem Mineur-Corps eingeführt ist, so verweist man auf andere Arten, welche besonders bei Bohrung artesischer Brunnen angewendet werden, nämlich auf das „technische Verfahren bei Bohrung artesischer Brunnen vom Ingenieur-Hauptmann Baron Paulucci, Wien 1838.“

Es gibt noch eine andere Art Erdborher, welcher mit dem vorigen nichts gemein hat und in der Absicht für das Mineurzeug konstruirt wurde, um in gutem und wenig steinigem Erdreiche in der Nähe des feindlichen Mineurs eine Galerie so stille vorzutreiben, dass der Feind kein Geräusch wahrnehmen könne.

Dieser Erdborher besteht aus einer Brustleier Fig. 19 von Eisen; der Theil a, welcher an die Brust gesetzt wird, bildet einen hölzernen Teller, der auf einem Eisen aufliegt; in das innere Ende wird das Bohrstück mit der Stange eingesetzt.

Dieses Bohrstück ist an der Spitze schneckenförmig gestaltet, oben aber sind beide Seiten oder Schärfe desselben rechts und links in Gestalt eines S, Fig. 20, umgeben, damit dasselbe auf beiden Seiten eingreifen und das Erdreich abschneiden kann.

Nun folgt die zweite Hauptgattung des Mineurzeuges, welche sowohl zum Gestein und Mauerwerk, so wie auch zu dem stärksten Grunde erfordert wird. Diese kann zweifach abgetheilt werden, denn es wird entweder ohne Pulver, bloss mit Schlägel und Eisen gearbeitet oder mit Anwendung des Pulvers gesprengt. Zu beider Art von Arbeit gehören ganz verschiedene Werkzeuge. Zu dem Eisen und Schlägel gehören folgende Stücke:

1. Der eiserne Schlägel, um durch die Gewalt desselben feste Körper, als Felsen und Mauerwerk, zu zersprengen und andere Werkzeuge damit hinein zu treiben.

Grosse Schlägel oder Treibschlägel, Fig. 21, deren Gewalt vorzüglich im Gewichte besteht, daher 8 bis 10 Pfund schwer, dann 6" lang, 2½" dick und 2¾" breit sind. Unter diese Gattung Schlägel sind auch die sogenannten Scharfschlägel Fig. 22 zu zählen. Diese sind auf der einen Seite mit einer vorn gut verstellten Schärfe, welche auf zwei Linien dick auslaufen kann, versehen, und dienen vorzüglich dazu, grosse abgelöste Felsenstücke zu zerspalten. Diese zwei Arten von Schlägel müssen mit beiden Händen geführt werden.

Mittlere Schlägel, Fig. 23, von 4 bis 5 Pf., und endlich:

Handschlägel oder Fäustel von 1 bis 3 Pfund, Fig. 24, die mit einer Hand geführt werden. Ist ihr Gewicht kleiner, so werden sie nicht mehr Schlägel, sondern Hammer genannt.

Hierauf folgen:

2. Die Bergeisen, Fig. 25; sie sind bei Ausarbeitung und Brechung des Gesteins mit dem Schlägel unmittelbar verbunden, und wie ein Hammer gestaltet, dessen ein Ende spitzig und scharf verstell ist; sie werden mit der einen Hand beim Stiele gefasst, an das Gestein oder in eine Spalte angesetzt und mit der andern Hand, welche den Schlägel oder Fäustel führt, wird so lange auf das breite Ende geschlagen, bis das Gestein abspringt; sie wiegen 1 bis 2 Pfund.

3. Eiserne Keile Fig. 26; es gibt deren breite, schmale und spitze; sie wiegen 1 bis 3 Pfund, zuweilen, besonders im Steinbruche, 6, 7, auch mehrere Pfunde. Die breiten Keile werden auch mit Futterblech m, Fig. 27, versehen.

4. Steinmetzeisen sind kurze eiserne Stangen, welche an dem einen Ende geschärft und

gestählt, und von doppelter Gattung sind, nämlich spitzige und flache.

Die Spitzeisen Fig. 28 werden mit den Fäusteln zwischen die Lagen und Fugen der Felsen, Gemäuer und Steine getrieben, um sie zu öffnen, auch die hervorragenden Theile damit abzuspitzen.

Die Breiteisen sind wieder zweifacher Art, nämlich breite und schmale; erstere, Fig. 29, sind eigentlich bei den Steinmetzen und in weichem Stein im Gebrauch; die schmalen, Fig. 30, dienen nicht nur allein dazu, die kleinen Spaltungen und Ritzen der Felsen zu erweitern, sondern auch, um die Felsen und Steine damit glatt zu hauen und abzustossen. Ihre Länge ist 6 bis 10 Zoll; ihre Dicke und Stärke ist von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll.

Endlich gehören noch hieher:

5. Die Brechstangen, Fig. 31, 32 und 33. Eine Brechstange oder ein Brecheisen ist eine starke

vierkantige eiserne Stange, die an dem einen Ende spitz und an dem andern etwas breit und scharf gestaltet ist; einige derselben sind ganz gerade, andere aber unweit der Schärfe etwas gebogen.

Die Brechstange erhält den Namen Gaisfuss, wenn das breite Ende gespalten ist und das Aussehen einer gespaltenen Klaue hat.

Die Brechstangen, Fig. 34, 35 und 36 und Gaisfüsse sind bei dem Minengebrauche in Rücksicht ihrer Länge, Stärke und ihrem Gewichte in drei Gattungen eingetheilt: nämlich in grosse, Fig. 31 und 34, in mittlere, Fig. 32 und 35, und in kleine, Fig. 33 und 36.

Die grossen von ungefähr 5 Schuh Länge wiegen 17 bis 18 Pfund, die mittlern von $3\frac{1}{2}$ Schuh Länge gegen 10 Pfund, die kleinen endlich, welche in den engen Gängen der Minen unentbehrlich sind, haben eine Länge von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Schuh und 4 bis 5 Pfund im Gewichte.

Bohr- und Ladezeug.

§. 7. (Fig. 37—83 Taf. I. und II.)

Wenn es aber wegen Festigkeit des Gesteins oder wegen Zeitgewinnes die Nothwendigkeit erfordert, nicht bloss mit dem Schlägel und Eisen, sondern auch mit Anwendung des Pulvers zu arbeiten, nämlich das Gestein zu sprengen, so gehören hiezu ganz eigene, dieser Art angemessene Werkzeuge, welche mit dem allgemeinen Namen Bohrzeug benannt werden.

Hierzu gehört der Steinbohrer Fig. 37 und 38, mit welchem das Bohrloch in Felsen zu machen ist. Dieser Steinbohrer ist eine Stange von 1" und nach Umständen auch von grösserer Dicke, welche an dem einen Ende ganz flach ist, damit mit dem Schlägel oder Fäustel darauf geschlagen werden könne, an dem andern Ende aber eine stark gestählte Schärfe hat, welche durch die Gewalt des Schlages oder Stosses die Theile des Gesteines allmählig zermalmt und in Staub oder Bohrmehl (Schmand) verwandelt, bis dadurch das Bohrloch die beabsichtigte Tiefe erreicht hat.

Von diesem Bohrer sind dreierlei Gattungen im Gebrauche, nämlich:

1. Der zweischneidige Berg- oder Meisselbohrer, Fig. 37 und 38, welcher nur eine einzige Schärfe wie ein Meissel hat. Diese Schneide muss aber etwas kolbigt und an beiden Enden nicht zu spitzig,

sondern vielmehr abgerundet sein, weil sich die Spitzen sehr bald abstumpfen und hiedurch das Bohrloch verengen; sie dürfen daher nicht in völlig gerader Linie auslaufen, sondern müssen einen kleinen Bogen bilden.

2. Der dreischneidige oder Pyramiden-, auch Spitz-Bohrer genannt, Fig. 39, ist von dem vorigen dadurch unterschieden, dass bei demselben drei stumpfe Schneiden aus dem Mittelpunkte ausgehen; er dient bei sehr hartem Gesteine, welches für den Meisselbohrer sonst undurchdringlich ist, zum Verbohren.

3. Der vierschneidige oder Kron-, auch Kreuz- oder Kappel-Bohrer genannt, Fig. 40, ist ein doppelter Meisselbohrer, bei welchem sich zwei stumpfe Schneiden in dem Mittelpunkte rechtwinkelig durchkreuzen.

Diese Bohrer sind von verschiedener Länge, je nachdem das Bohrloch tief werden soll oder es die Bequemlichkeit der Arbeit erfordert. Sie werden theils von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Schuh Länge und 3 Pfund im Gewichte gemacht, in welcher Länge sie noch mittelst des Schlägels oder Fäustels getrieben werden können. Soll das Bohrloch noch tiefer werden, so nimmt man Stossbohrer, Fig. 41, dazu, welche 6' und noch darüber lang sind, und bei 14 Pfund und

darüber im Gewichte haben. Sie sind von den vorigen in Fig. 37, 38, 39 und 40 nur in ihrer Länge unterschieden, und dringen nicht mehr durch den Schlägel, sondern mittelst Erhebung und Fall durch ihre eigene Schwere in den Felsen, wesshalb man das andere Ende nicht mehr flach, sondern schneidend einzurichten pflegt, damit beide wechselweise gebraucht werden können.

Zu diesen Bohrern gehören noch die Ladstöcke, Raumnadeln, und Raumkratzer.

1. Der Ladstock, Fig. 42 und 43, ist eine eiserne Stange von fast gleicher Länge, doch etwas minderer Dicke, wie der Bohrer, damit derselbe sich in das durch den Bohrer gefertigte Bohrloch schickt.

Er ist beiderseits an den Enden flach, nur dass er an einem Ende an dem Auslauf etwas dicker ist und eine längliche Vertiefung hat, in welche die Raumnadel passt, welche Vertiefung sich aufwärts allmählig verliert.

2. Die Raumnadel, Fig. 44, ist eine lange, sehr dünne kupferne Nadel, die bei der Verdämmung des Bohrloches gebraucht wird, um das Zündloch bis zur Ladung offen zu halten. Sie ist entweder mit einem Ringe a, Fig. 44, oder mit einer Feder-Schliessen, Fig. 45 b c, versehen, damit die Raumnadel mittelst der Federschliessen bei der Verdämmung herumgedreht werden könne.

3. Der Kratzer oder Raumkratzer, Fig. 46, ist ebenfalls eine dünne Nadel, an dessen einem Ende sich eine Art von umgebogener kleiner Schaufel c befindet, um damit in den Grund des Bohrloches zu langen und das darin befindliche Bohrmehl herauszunehmen. Oefters sind die Raumnadel und der Kratzer an einer Stange angebracht: wenn aber nicht, so ist an dem andern Ende des Kratzers eine Art von Thonzieher d, Fig. 46, befestiget, um mittelst desselben und eines darum gewundenen Lappens das Bohrloch von der Ladung zu reinigen.

Zu den Minen-Requisiten gehören noch folgende Stücke:

Der Minenleuchter kann entweder wie Fig. 47 nur mit einer, oder auch wie Fig. 48 mit zwei Spitzen versehen sein, um überall bequem und ohne Hinderniss in das Erdreich gesteckt und befestiget werden zu können.

Die Grubenleuchter oder die Minenlampen, Fig. 49, welche eigentlich von den Bergwerken entlehnt sind, werden mit Fett oder Unschlitt gefüllt;

sie geben zwar ein helleres Licht als wirkliche Kerzen, verursachen aber auch einen viel stärkeren Dampf, der in einem so engen Raume, als ein Minengang ist, öfters sehr beschwerlich fällt; auch verschüttet sich leicht das geschmolzene Unschlitt.

Die Laternen Fig. 50 werden, sobald mit Pulver manipulirt wird, gebraucht, und sind wegen der Gefahr, welche ein offenes Licht herbeiführt, nothwendig: sie werden von Blech gemacht und mit Hornbedeckung versehen, weil das Glas leicht zerbricht.

Die verborgenen Laternen, Fig. 51, werden in der Nähe des Feindes gebraucht, damit derselbe nicht durch eine Oeffnung, die er allenfalls machen oder auffinden dürfte, die Anwesenden in der Galerie bemerken könne. Sie haben eine doppelte Einfassung, worin die eine halb von Blech und halb von Horn gemacht ist, damit man durch die Umdrehung derselben bald das darin brennende Licht frei lassen, bald verbergen könne.

Schubkarren zur Wegführung der Erde sind bekannt und benöthigen daher keine Beschreibung.

Die Minenhunde, Fig. 52, sind viereckige Kasten auf zwei Blockrädern, vorne und hinten mit Seilen zum Hin- und Herziehen versehen. Da jedoch dieselben bei der Anwendung keine Vortheile in der Geschwindigkeit der Erdverführung oder Beseitigung des Aushubes gewähren, so dürften sie bei den Mineurs-Zeugs-Requisiten wegbleiben und die Erdkörbe denselben vorgezogen werden.

Die Erdkörbe Fig. 53 mit welchen die Erde unmittelbar heraus getragen oder von Hand zu Hand weiter befördert wird. Sie werden wie ein abgestumpfter Kegel gemacht, so dass der obere Durchmesser im Lichten 12", der untere 10" hat, und zum Tragen mit zwei Henkeln versehen.

Der Haspel Fig. 54 a und Brunneneimer oder Kübel b sind gebräuchlich, wenn der Eingang in eine Mine durch einen Brunnen eröffnet und folglich nicht nur allein die Erde durch Hülfe eines Haspels herausgezogen wird, sondern auch der Mineur selbst mit allen seinen erforderlichen Geräthen sich mittelst desselben in die Tiefe hinab lassen muss.

Die Eimer müssen mit eisernen Reifen beschlagen und mit einem starken eisernen Bogen versehen, die Rundung nicht ganz zirkelförmig, sondern etwas gedrückt sein, damit zwei derselben desto leichter nebeneinander vorbei gehen können. Statt des Haspels

kann auch, Fig. 55, ein Dreifuss von 5 bis 6' Höhe mit einer Rolle und einem Zug- oder Laufseil angewendet werden.

Die dazu gehörigen Brunnseile müssen stark und an beiden Enden mit einem eisernen Haken versehen sein, um die Eimer daran hängen zu können. Diese Haken sind schneckenförmig gewunden und gekrümmt, damit der Eimer, wenn er irgend wo anstösst und sich umkehren möchte, nicht aus den Haken fallen kann.

Ferner gehören hieher die gewöhnlichen geometrischen Instrumente, welche zur richtigen Anlegung der Minengänge unentbehrlich sind, und zwar:

Hölzerne Klafter zum Abmessen, nämlich einfache und doppelte. Diese müssen in Schuhe, und die beiden Endschuhe in ganze, halbe und viertel Zoll eingetheilt, von trockenem harten Holz, und an beiden Enden, um nicht so bald abgestossen zu werden, mit eisernen Schuhen versehen sein.

Messschnüre zur Bestimmung der geraden Linie, die gemeiniglich 50 Klafter lang gemacht werden.

Hölzerne Schlägel, Fig. 56, zum Einschlagen der Pflöcke beim Abmessen und Ausstecken, welche nur der Dauer wegen an beiden Enden mit eisernen Reifen versehen sind.

Hölzerne unbewegliche Winkelmasse, Fig. 57. Diese bestehen in einem rechten Winkel, an welchem der Festigkeit wegen an dem Scheitel oben und unten ein kleiner eiserner Winkel in das Holz eingelassen ist.

Die beweglichen Winkel, Fig. 58, welche von Eisen oder Holz verfertigt sind, können nach Willkür geöffnet werden, und dienen dazu, einen auf dem Felde horizontal gegebenen, entweder spitzen oder stumpfen Winkel genau abzunehmen, und nachdem hiernach die Schenkel mittelst der am Scheitel befindlichen Schraube a fest angezogen und befestigt wurden, den dergestalt abgenommenen Winkel in einem Minengang zu übertragen.

Beide so eben beschriebene Winkelmasse können nach Massgabe der Arbeit und des Gebrauches kürzere oder längere Schenkel haben.

Schrotwagen oder Mauerwagen, Fig. 59, mit ihren Abwäglatten, Wasserwagen mit ihren eingetheilten Nivellirlatten und Tafeln, sowohl zum ober- als unterirdischen Gebrauche, und

die Senkel, deren zweierlei Sorten nothwendig sind, nämlich kleine und grosse. Die ersten haben nicht über 1 Pfund, letztere aber 2 bis 3 Pfund im Gewicht. Die Länge ihrer Schnüre richtet sich nach den vorkommenden Arbeiten.

Die Senkelschnur soll von gedrehter Seide gemacht werden, damit sie fein genug ist und nicht sobald rauh werde, auch die Senkellinie desto richtiger und bestimmter anzeige.

Rebschnüre sind dünner als die Messschnüre, und werden öfters zu den Senkelschnüren gebraucht, wenn der Senkel schwer sein muss.

Endlich kann man auch alle zur Reinigung der Luft in den Minen erforderlichen Maschinen oder Ventilateurs hieher rechnen.

Zur Ladung der Minen werden erfordert:

Pulverkästen, Fig. 60, die in die Kammer gesetzt und mit dem Pulver, welches zur Ladung bestimmt ist, angefüllt werden.

Pulvermasse, Fig. 61, welche zur richtigen und bequemen Abtheilung der Ladung dienen, ohne ein Gewicht hiebei nöthig zu haben.

Pulversäcke, Fig. 62, lederne oder zwilchene, um in selben das Pulver in die Minen tragen zu können.

Trichter, Fig. 63, zur Füllung der Zündwürste.

Brandröhren, Fig. 64, worin die Zündwürste zu ihrer Versicherung gelegt und bewahrt werden.

Kupferne Hammer, Fig. 65, von $\frac{1}{2}$ bis 1 Pfund schwer, zur Annagelung der Würste, welche mit verzinnnten Nägeln befestigt werden, damit das Pulver nicht durch einen Zufall Feuer fange, wozu auch noch öfters die Beisszangen, Fig. 66, sich gesellen, welche vorne mit Kupfer oder Messing beschlagen sind, um, wenn es sich ergeben sollte, dass die Wurst weggenommen werden müsste, die Nägel wieder heraus zu ziehen.

Desgleichen: kupferne Schlägel, Fig. 67, von 8 Pfund schwer, welche bei der Verdämmung gebraucht werden.

Sandsäcke, Fig. 68, in welche die Erde, womit die Verdämmung geschieht, gefasst wird, wesswegen solche unentbehrlich sind und in grosser Menge vorhanden sein müssen. Sie werden von der grössten Leinwand gemacht, bekommen 21 bis 24" zur Länge, 14" zur Breite und sind oben mit einer

Schnur versehen, um nach der Füllung damit zugebunden zu werden.

Mauerhämmer und Mauerkellen, Fig. 69 und 70, sind öfters zur Verdämmung dienlich, wenn nicht nur ein Theil der Galerie mit Ziegeln vollgeschlichtet und, obgleich trocken gemauert, dennoch alle Fugen und leeren Räume zwischen den Verdämmungshölzern mit Erde sorgfältig ausgefüllt werden sollen.

Erdstösseln und Mineinstösseln, Fig. 71 und 72, wovon die letzteren flach sind, um die Erde an engen Orten, besonders an der Höhe der Galerie fest zusammenstossen zu können.

Zur Zündung selbst gehören:

Luntten, Feuersteine, Feuerstahl, Feuerschwamm, gezogener Schwefel, welche zusammen in kleinen ledernen Tascheln aufbewahrt werden, womit jeder Mineur versehen sein muss.

Der Loderbeutel, Fig. 73, um, wenn gezündet werden soll, mit dem darin aufbewahrten Korn- oder Mehlpulver aufzulodern. Er ist von Leder.

Späterhin werden im zweiten Theil dieser Abhandlung noch neuere Bestandtheile aufgeführt werden.

Endlich rechnet man noch zu dem Mineurszeuge verschiedenes Zimmer-, Tischler- und anderes Handwerkzeug als: Zimmer- oder Bandhacken, Fig. 74, Breitbeile, Fig. 75, zur Behauung des überschlagenen Holzes, so zur Verkleidung der Mängänge und der Brunnen, dann zur Anfertigung der Haspeln, des Verdämmungsholzes und so weiter nöthig sind.

Die Handhacken, Fig. 76, Zwerghacken, Fig. 77, Palissadenhacken, Fig. 78, und Stoss-

hacken, Fig. 79, welche letztere zur Verbindung und Ausarbeitung des Zimmerholzes nöthig sind.

Ferner werden zu eben dieser Holzarbeit erfordert:

grosse Zugsägen, Fig. 80, und die Handsägen, Fig. 81. Von letzteren werden dreierlei Gattungen bei Zurichtung der Gestelle in der Mine und auch in der Tischlerwerkstätte gebraucht, nämlich grosse oder Langsägen, dann mittlere und kleine, oder Schliesssägen, insgesamt mit ihrem Gestelle.

Spitzsägen, Luft- oder Lochsägen, Fig. 82, und das zu diesen Sägen gehörige Schrenkeisen, Fig. 83, um die Zähne nach Gefallen damit zuzurichten. Dann eiserne Winkelmassen von verschiedener Grösse, Zimmerklammern, Gerüstklammern, grosse, mittlere und kleine Nagelbohrer, Beisszangen, Reifmesser, Schnitzmesser (Schnitzer), verschiedene Hobel, dergleichen Rauchbank, Fughobel, Scharfhobel, Schlichthobel, Kehl- oder Gesimshobel, eiserne Hammer, Streichmadel, Schraubenzwinger, hölzernes Tischler-Winkelmass, grosse und kleine Stemmeisen, Hohleisen, Pohleisen, dreieckige grosse, mittlere und kleine, wie auch flache Feilen, Holzraspeln, Schnitzbank, Schleifeisen, Schleifsteine sammt Gestell, Wetzsteine, Lattennägel, ganze und halbe Brettnägel, ganze und halbe Schlossnägel, Leimpfannen und Pinsel, und was sonst zur Erleichterung der Arbeit für brauchbar angesehen werden möchte.

Die Ausrüstung einer Mineur-Kompagnie wird aus der Tabelle II. ersichtlich.

Von den Galerien, Einschnitten, Brunnen und Absenkungen im Allgemeinen.

§. 8.

Man gelangt zu den Minen durch Galerien. Vermöge ihrer Ausmasse werden sie in mehrere Gattungen eingetheilt, nämlich:

Die grössten Galerien sind 5'—6' bis 7' hoch, und 5 bis 6' breit (im Lichten).

Ganze oder grosse Galerien sind 6' hoch, und 3' breit.

Halbgalerien sind 4' 6" hoch und 3' breit.

Zweige sind 3' hoch und 2' 6" oder 2' breit.

Kleine Zweige sind 3' 0" auch 2' 6" hoch und 2' breit im Lichten der Gestelle.

Die Galerien werden entweder gemauert oder von Holz hergestellt; in einigen Fällen bei sehr gutem und haltbarem Erdreich können sie auf mehr oder minder lange Zeit unverkleidet bleiben. Galerien in Felsen bedürfen selten, oft nur theilweise einer Verkleidung oder Unterstützung.

Den grössten, ganzen oder grossen Galerien, so wie den Halbgalerien, Zweigen und kleinen Zweigen dürften nur dann die angeführten Ausmassen dem Zwecke gemäss gegeben werden, wenn sie in dem Zustande ihrer Verpflanzung verbleiben, oder im Falle der Ausmauerung in einem ziemlich haltbaren Erdreich wären, bei welchem eine Nachnahme des Erdreichs ohne Gefahr möglich wäre, keineswegs aber im Welsande oder im Kiesschotter, wo jede Nachnahme des Erdreichs unmöglich wird, somit auf die äussere Lichte oder Widerlager und des Schlussgewölbes angetragen werden müsste, wobei so viel als nur immer möglich die Verzugsgestelle herausgeschafft werden müssten, um die Setzung der umgebenden Erdmasse zu befördern.

§. 9.

Der Angreifer hat seine Angriffsgalerien nur bis zur Ueberwältigung der Minen und Werke des Vertheidigers nothwendig, daher dieselben jederzeit, wenn das Erdreich hiezu nicht besonders vortheilhaft und keiner Verkleidung bedarf, von Holz erbaut werden.

§. 10. (Fig. 84 bis 86. Taf. III.)

Die Galerien können entweder vom Tage, das ist: oberirdisch, oder zum Theil vom Tage und zum Theil unterirdisch, oder ganz unterirdisch erbaut werden.

Werden sie vom Tage errichtet, so wird, Fig. 84, eine vertikale Absenkung auf die ganze Länge b m n, die Breite und Tiefe sammt Mauerdicke und Fundamenttiefe ausgehoben, auf der Sohle dieser Absenkung die Galerie aufgemauert, und über dasselbe das ausgehobene Erdreich gut und fest gestossen wieder aufgeschüttet.

Sind die Galerien zum Theil vom Tage, zum Theil unterirdisch auszuarbeiten, so wird sich, Fig. 85, nur in die Hauptgalerie l, m und h, a mittelst Brunnen an den Durchschnitten der Galerien abgeteuft, und man treibt von diesen die Zweige gi, fk, etc. unterirdisch aus.

Wenn endlich die Galerien durchaus unterirdisch ausgeführt werden sollen, so wird, Fig. 84, entweder

in das Mauerwerk oder in die Erdböschung a, m ein Einschnitt B um einige Schuhe breiter wie die Galerie gemacht, bei b c ein Thürgestell von der auszuarbeitenden Galerie A, A' oder A'' gesetzt, und entweder horizontal nach c d, steigend nach c e, oder fallend nach c f ausgearbeitet.

Die Seiten und Thürwände, so wie der über dem Thürgestell befindliche Theil b g werden zu ihrer Haltbarkeit gewöhnlich mit Wasen und Holz, ist aber die Galerie gemauert, entweder alles, oder nur die Thürwand mit Mauer verkleidet.

Oder man teuft einen Brunnen C Fig. 86 ab, woraus die Galerien A, A', A'', Fig. 84, getrieben werden.

Sind die Galerien durch Brunnen auszuarbeiten, so werden, Fig. 85, letztere am vortheilhaftesten bei ihrem Zusammentreffen, oder an ihren Winkeln b, c, d, e, f, g und h angelegt. Ist aber die Entfernung von einem dieser Winkel bis zu dem andern zu gross, so müssen oft noch Zwischenbrunnen errichtet werden, so wie im Gegentheil bei nicht beträchtlicher Entfernung dieser Winkel oder Durchschnittspunkte der Galerien es hinlänglich sein wird, bei jedem zweiten oder dritten einen Brunnen abzuteufen.

§. 11. (Fig. 84 und 85. Taf. III.)

Um den starken Fall einer Galerie A'', Fig. 84, dessen Ausarbeitung beschwerlich ist, zu vermindern, versenkt man den Einschnitt B, Fig. 86, wo es thunlich ist, unter den Horizont a, b, und errichtet, um zu selbem bequemer zu gelangen, entweder eine Stiege h, oder eine von einer, oder auch von drei Seiten zulaufende Ausfahrt k, je nachdem der Raum vor dem Einschnitt mehr oder minder beschränkt ist. Kann man die Vertiefung, welche durch die Stiege oder Rampe vor dem Eingange der Galerie gebildet wird, vor den Regengüssen nicht mittelst eines Flugdaches sichern, so macht man diesen Platz vor den Eingang der Galerie, von dieser gegen die schicklichste Seite etwas abhängig und errichtet allda einen kleinen Brunnen, welcher mit Brettern überdeckt das Regenwasser sammelt und nach Bedarf von selbem entleert wird.

Von den Minensystemen.

§. 12.

Die Anordnung und Zusammenstellung (Disposition) mehrerer Galerien und Zweige nach bestimm-

ten Regeln und Formen, um nicht nur auf die möglichst leichte und zweckmässigste Art zur Anlage der Minenöfen gelangen, sondern auch nach

jeder Seite, Höhe und Tiefe bis zu einer bestimmten Entfernung mit andern Zweigen ausbrechen, und sowohl das Glacis als die Festungswerke gegen den ober- und unterirdischen Angriff vertheidigen, und letztere nach Erforderniss auch demoliren zu können, heisst ein Minensystem und gehört zur unterirdischen Befestigung, und da die Minengalerien in einer Festung, so wie diese selbst zur Vertheidigung bestimmt sind, so werden sie auch Vertheidigungsgalerien, oder im Allgemeinen Vertheidigungsminen genannt.

Sowohl diese Galerien als die dazu nothwendigen unterirdischen Behältnisse müssen entweder gleich

bei Erbauung einer Festung, oder jedenfalls vor ihrem Gebrauch in ihren Hauptanlagen hergestellt werden; nicht nur, weil während der Vorbereitung zur Vertheidigung oder während der Belagerung selbst, die ausgedehnte Herstellung unmöglich ist, sondern damit auch der Vertheidiger den angreifenden Mineur darin erwarten, oder nach Umständen demselben entgegen gehen kann; endlich auch, weil zur Bekämpfung des oberirdischen Angriffes schon alle Vorbereitungen getroffen sein müssen, um dem Vertheidiger bei gehöriger Kenntniss, Aufmerksamkeit und Thätigkeit ein Gegengewicht und selbst einen Vorthail über den Angreifer zu geben.

Von der oberirdischen Aussteckung eines Minensystems.

§. 13.

Ganze Minensysteme sowohl, als auch nur einzelne Galerien sollen, wenn es immer die Umstände gestatten, sie mögen von Tag oder unterirdisch auszuarbeiten angetragen sein, jederzeit auf der Oberfläche des Erdreichs mit der grössten Genauigkeit ausgesteckt werden.

Zu dem Ende werden die Hauptpunkte von dem damit beauftragten Ingenieur- oder Mineur-Officier bei grosser Ausdehnung trigonometrisch, bei kleiner mittelst Messtisch mit der grössten Aufmerksamkeit auf dem Erdreiche selbst bestimmt, und dem den Minenbau auszuführen habenden Mineur-Officier übergeben, welcher dann nach dem Plan, worauf nicht nur alle Seiten und Winkel genau cotirt und berechnet eingetragen, sondern auch die Niveaucoten sowohl der oberirdischen, als jene auf der Sohle der Galerien enthalten sind, die Trace ausgesteckt.

Ueberdiess müssen auch alle Waffenplätze, Galerien, und so weiter, in grösserem Massstabe, die Grundrisse von 4''' auf 1°, — die Durchschnitte, je nach der nothwendigen Deutlichkeit auch 6 bis 12''' für die Klafter, auf eigenen Plänen verzeichnet und cotirt sein.

Die Niveaucoten werden eingeklammert und schwarz, also: (3' 4" 6''') für die Sohle der Galerien oder Behältnisse gehörend, oder auch mit einer andern Farbe bezeichnet, um sie von den Coten über oder auf der Erdoberfläche zu unterscheiden.

Sie werden in ihrer höchsten Stelle mit dem Fussmass angefangen und mit Linien geendet; es

müsste nur eine genauere Erhebung auch in Punkten angeordnet sein, welche mittelst eines Nonius an der Nivellirtafel gefunden werden.

Der Vergleichungsplan wird gewöhnlich über einen festen Punkt in der Festung angenommen.

Werden die Niveaucoten aufwärts von dem höchsten oder tiefsten Wasserpunkt gerechnet, so müssen, da der höchste oder tiefste Wasserpunkt einer Veränderung unterliegen kann, Repert- oder feste Punkte ebenfalls in der Festung und in einer der Hauptgalerien bestimmt gesetzt werden.

Um die verschiedenen Niveau-Arbeiten bei ausgedehnteren Minensystemen zu erleichtern und jeder Irrung und Verwirrung vorzubeugen, soll, wenn es immer thunlich, bei jedem Eingang, bei jeder Wendung oder Durchkreuzung der Galerien der Name, die Nummer der Galerie, und die ober- und unterirdische Niveaucote in einer angemessenen Höhe, auf eine dauerhafte Weise mit schwarzer Oelfarbe auf weissem Grund angeschrieben stehen; z. B. Capital-Galerie Nr. 14 $\left\{ \begin{matrix} 10' & 4'' & 9''' \\ 32' & 4'' & 9''' \end{matrix} \right\}$, wovon die oben angeschriebenen Coten die Punkte auf der Oberfläche des Erdreichs über die unten angeschriebenen Punkte der Galeriesohle bezeichnen; der Niveaupunkt der Galerie selbst muss mit einem gut und fest mit der Sohle eingepflasterten oder eingemauerten Würfelstein unter dieser Inschrift, oder in der Mitte der Galerie bezeichnet sein.

§. 14. (Fig. 87. Taf. III.)

Es sei Fig. 87 der Theil eines Minensystems,

welcher oberirdisch auszustecken kommt. A wäre der Tisch, worauf das Minensystem, wie oben angedeutet worden, nach den Mittellinien der Galerien (welche immer nur am ersten auszustecken kommen, und welche auch durchgehends mit ihren Winkeln cotirt werden) aufgetragen ist.

Stellt man sich mit dem Punkt c des Tisches genau über jenen c des Erdreiches, und richtet sich in die Linie a, b ein, so wird von c die Richtung der Galerie nach g gegeben und in möglichst grosser Entfernung der Punkt g durch einen Pflock bezeichnet. Ebenso verfährt man bei allen Hauptpunkten. Oder man stellt sich über c mit einem Winkelmesser, und bestimmt a c g, den gegebenen Winkel hier von 60 Grad nach g.

Die Aussteckung mit dem Messtische ist jeder andern Methode, besonders wenn es der Raum gestattet, vorzuziehen.

Sowohl bei einer als der andern Aussteckung ist die grösste Genauigkeit nothwendig, die dem damit beauftragten Officier nicht genug anempfohlen werden kann.

Wenn die Richtungen der Hauptgalerien, woraus die andern Nebengalerien und Zweige entspringen, bestimmt sind, so wird es oftmals nicht mehr nothwendig, besonders wenn die Ausdehnung des Minensystems gross ist, sich auf jeden Punkt d, f zu stellen, und die Winkel g, d, i' und g, f, h mit dem Tisch oder dem Winkelmesser zu geben.

Man gelangt, wenn die Galerien nicht sehr lang sind, kürzer, und in der Regel auch sehr richtig zum Ziele, wenn man diese Aussteckung wie gewöhnlich also vornimmt: Man spannt eine Tracirschnur von c nach g, verlängert sie rückwärts nach e', und schlägt in i einen Pflock, dessen Mittelpunkt genau in der Linie e' g liegt. (Die Pflöcke zur genauen und richtigen Aussteckung werden rund zugeschnitten, kegel-

förmig zugespitzt, und an ihrem Kopf noch in der Mitte mit einem Punkt-Nagel beschlagen.)

Nun wird von c nach d an der Schnur $5^{\circ}-0'-0''$ gemessen, der Punkt d bezeichnet, von d nach e die gegebene Cathete $d e = 2^{\circ}-3'-0''$, und indem man den hölzernen rechten Winkel i, e, k an e, und mit seinem einen Schenkel e, k an die Tracirschnur g, e legt, wird durch eine andere Tracirschnur an den Schenkel e, i angelegt, die Richtung der berechneten Cathete e, i von $4^{\circ}-1'-11''-9'''$ gegeben, worauf diese von e nach i gemessen den Punkt i' bestimmt. i' mit d vereinigt gibt die Mittellinie des Zweiges d, i, welcher genau $5^{\circ} 0' 0''$ messen muss.

Eben so verfährt man mit dem auf g, e senkrechten Zweig f, h.

Wo es immer thunlich ist und die Umstände es erlauben, muss die oberirdische Aussteckung mit Abscissen und Ordinaten geschehen, weil Fehler durch diese Art Aussteckung sich nicht weiter verbreiten, wie jene durch Winkel, spitz- oder stumpfwinkliger Dreiecke. Der rechte Winkel muss vorher gut rektificirt sein; demungeachtet wird derselbe jederzeit an der Schnur noch auf der anderen Seite erprobt, z. B. der Schenkel e, k, welcher nach e' gerichtet ist, wird umgekehrt nach g gerichtet und untersucht, ob die Tracirschnur e, i' auch noch bei der Wendung des Winkels genau an den Schenkel e, i anliegt.

Jeder Punkt c, d, f, h, der durch die Aushebung der Erde verloren geht, oder welcher von Wichtigkeit ist, muss durch Pflöcke 1. 2. 3. — 4. 5. 6. 7. — 8. 9. 10. 11., welche den Durchschnitt und die Verlängerung der Linie bestimmen, bezeichnet werden.

Kommen bestimmte Winkel, wie jene von 90 und 60 Grad, oftmals vor, so werden dieselben von Holz mit Eisen beschlagen richtig in ihrer Gradhaltigkeit, wie Fig. 88 und 89, in mehrfachen Exemplaren zur Aussteckung hergestellt.

Arbeits-Eintheilung.

§. 15.

Die Arbeitsabtheilungen werden in Brigaden und Partien eingetheilt:

1. Brigade 1. Partie.

Nr. 1 Vormeister (Alt- oder geschickter Jung-Mineur).

Nr. 2 Gehülfe (Jung-Mineur).

Nr. 3 Handlanger (von der Truppe).

Nr. 4 Handlanger nach Bedarf.

1. Brigade 2. Partie wie die erste.

Nr. 1 Vormeister.

Nr. 2 Gehülfe.

Nr. 3, 4 etc. Handlanger.

Zwei Partien, welche sich in der Arbeit ablösen, heissen eine Brigade.

Soll man die Arbeit beschleunigen, oder ist

sie sehr beschwerlich und ermüdend, so werden auch drei Partien zu einer Brigade formirt.

Jeder Brigade wird in der Regel ein Minenführer oder Ober-Mineur zur Aufsicht beigegeben. Zwei oder drei Brigaden erhalten wieder einen Mineurmeister zur Oberaufsicht. Umstände oder Mangel an den erforderlichen Unter-Officiers und Mineurs machen oftmals eine Ausnahme von obiger Eintheilung nothwendig; so z. B. kann nur ein Mineur zu einer Partie als Vormeister verwendet werden; in diesem Falle muss der geschickteste Handlanger die 2. Nr. als Gehülfe erhalten; bei dem Mangel an Mineurmeistern übernimmt ein Feldwebel oder ein Minenführer dessen Dienste u. s. w.

Ueber die ganze Arbeit führt ein Subaltern-Officier, und wenn sie beträchtlicher ist, auch noch ein Hauptmann oder Stabs-Officier die specielle Aufsicht und Leitung.

§. 16.

In 3' breiten und 4½' hohen Minengängen muss der Mineur kniend, in niedriger angelegten aber sitzend seine Arbeit verrichten. Die Herausschaffung der Erde geschieht entweder mittelst Schubkarren, Minenhunden, oder Erdkörben, je nachdem der

Durchschnitt des Minenganges das Eine oder das Andere gestattet.

Der Mineur Nr. 1 arbeitet an der Aushebung des Ganges, während Nr. 2 die Erde zurückzieht, Nr. 3 sie entweder bis ausserhalb des Minenganges, oder bis auf eine angemessene Strecke desselben verführt, von wo sie Nr. 4 und wenn die Distanz gross ist, auch Nr. 5 etc. weiterfördern und ausleeren. Geschieht die Herausförderung der Erde mittelst der Erdkörbe, so werden sie von Hand zu Hand gereicht, und die leeren gegen die gefüllten ausgetauscht. Dieses Verfahren ist einfach, beschleunigt die Arbeit, und ist bei allen mit Wendungen versehenen Minengängen anwendbar, erfordert aber auch eine grössere Anzahl Handlanger.

Damit Nr. 2 ebenfalls zu einem Vormeister sich bildet, löset er Nr. 1 oftmals ab, und verrichtet unter dessen Aufsicht seine Arbeit, wo hingegen Nr. 1 die von Nr. 2 übernimmt.

Die Ablösung einer Partie durch die andere geschieht entweder nach einer bestimmten Aufgabe oder Arbeit, oder nach der Zeit, welches immer der Mineur-Officier oder Mineurmeister zu bestimmen hat; ausgenommen es würde eine höhere Anordnung gegeben.

Allgemeine Bestimmungen und Ausmassen der Minengalerien.

§. 17.

Bevor man zur Ausarbeitung der Galerien in den verschiedenen Erdgattungen übergeht, ist es nothwendig, vorerst ihre Bestimmungen und die dadurch bedingten Ausmassen anzugeben, um bei der Ausarbeitung derselben auch die Stärke der nothwendigen Verbauungen in unhaltbarem Erdreich ausmitteln zu können.

Die Höhe und Breite der Galerien richtet sich nach den jedesmaligen Umständen und den Endzwecken derselben; der geschickte Mineur wird die Fehler der zu grossen oder zu kleinen Galerien und Zweige zu vermeiden wissen.

Ist die Galerie zu geräumig, so nimmt ihre Ausarbeitung nicht nur viel Arbeit und Zeit in Anspruch, sondern sie wird auch sehr kostspielig, die Minen werden zu ihrer Verdämmung viel Zeit und Material benöthigen, und endlich wird dasselbe Erdreich, das vielleicht zur erforderlichen Wirkung dieser, oder anderer nahe Gelegenen Minen einen hinlänglichen Wi-

derstand geben sollte, ohne Noth weggenommen oder geschwächt.

Ist die Galerie aber zu enge, so wird das Miniren theils durch die unbequeme Stellung selbst, die der Mineur annehmen muss, gehemmt und verzögert, theils brennen auch die Lichter schlecht und verlöschen sogar in dem durch das Athmen und die Ausdünstung der Mineurs verdorbenen Luftraume, wodurch zur Reinigung desselben mit der Arbeit ausgesetzt werden muss und Zeit verloren geht.

Wenn daher eine Galerie zum Zugange zu ändern und nicht zur Anlegung einer Kammer und Verdämmung bestimmt ist, so pflegt ihre Weite von 3 bis 4 Schuh, und ihre Höhe von 4'—6" bis 6' in den meisten Fällen hinlänglich zu sein. Jedenfalls ist es besser, wenn die Umstände es gestatten, lieber die Höhe wie die Breite der Kommunikations-Galerien zu vermehren, damit nicht nur der bei der Sprengung einer Mine entstehende Dampf sich schneller verzieht, sondern auch die Kommunikation erleichtert wird.

Führt aber ein Gang nur zur Kammer, und ist daher bestimmt, bei der Ladung mit verdammt zu werden, so werden ihm 2' zur Breite und 3' zur Höhe im Lichten der Gestelle gegeben; enger darf kein Gang gemacht werden, indem die Erfahrung dargethan hat, dass Minengänge von 1'—6" Breite und 2'—6" Höhe langsamer und mit mehr Mühe ausgearbeitet worden sind, wie jene von 2' Breite und 3" Höhe; nicht zu gedenken, dass besonders grössere oder stärkere Leute gar nicht darin zu gebrauchen sind.

Grösse und Bestimmung der Minengänge lassen sich in Kürze folgendermassen zusammenstellen.

Die grössten Galerien von 6 bis 7' Höhe und 4 bis 6' Breite sind zur Haupt-Kommunikation bestimmt; sie können auch zu Depots der Mi-

neur-Requisiten und als Sammelplätze dienen, ferner sind diese Galerien, aus Holz hergestellt, auch dann nothwendig, wenn gemauerte Galerien unterirdisch erbaut werden sollen, wo erstere die ganze Höhe und Breite der gemauerten Galerie nebst den Mauern und der Gewölbsdicke erhalten müssen. Die grossen und kleinen oder die ganzen und Halb-Galerien, erstere von 5½ bis 6' hoch, und 3' bis 3'—6" weit, letztere 4½ bis 5' hoch, und 2½ bis 3' weit, dienen als Zugänge zu den Zweigen.

Die Zweige von 3' Höhe und 2½' Weite, und die kleinen Zweige von 2½ bis 3' Höhe und 2' Breite, sind zur Anlegung der Minen-Oefen und auf die Weite der Verdämmung bestimmt.

Von der Errichtung und der unterirdischen Ausarbeitung der Galerien in verschiedenen Erdreichen und im Gestein.

§. 18.

Bei der wirklichen Anlage und Ausarbeitung der Galerien sind zwei wesentliche Stücke in Anbetracht zu nehmen, nämlich:

- A) die Beschaffenheit des Erdreichs, worin die Minengänge anzulegen sind, nach welcher sich die Art des Verfahrens bestimmt, damit man auf die bequemste, vortheilhafteste, geschwindeste, dauerhafteste und wohlfeilste Art mit der Arbeit zu Stande kommen, und:
- B) die richtige Anlage der Galerien, damit die Minenkammern nicht nur genau an den vorgeschriebenen Ort zu liegen kommen, sondern auch genau die bestimmten kürzesten Widerstands-Linien erhalten, welche ihnen zugedacht sind.

Dem zufolge wird man zuerst den Punkt A erläutern, hiebei aber die Erd- und Steingattungen, worin Minengänge auszuführen kommen, nur in den, für den Bau derselben nothwendigen Eigenschaften, in ihrer verschiedenen Festigkeit und ihren Zusammenhang betrachten, und in jeder die zweckmässigste Art, die Galerien oder Minengänge zu errichten, darstellen.

1. Die feste Erde; so nennt man eine solche, welche sich schwer bearbeiten lässt, und dabei einen solchen Zusammenhang hat, dass der ausgearbeitete Minengang ohne Unterbau die

ihm gegebene Form behält, wenigstens in so lange, als man dieselbe zu gebrauchen beabsichtigt.

Die thonigen oder lettigen Erden, besonders wenn sie mit etwas Schotter gemengt sind, können unter die festen gezählt werden. Ungemengte Thonerde, wenn sie in sehr dünnen Schichten gelagert ist, pflegt sich abzublättern. Auch reiner Thon ist oft sehr fest. Eine bei Kloster Neustift in der Nähe von Brixen von den österreichischen Mineurs der Sondirung wegen in solcher Erde 15 Klafter lang horizontal vorgetriebene Galerie von 5'—6" Höhe und 3' Breite besteht seit dem Jahre 1804 noch immer unversehrt. Eben so bestehen die meisten Minengänge in Peterwardein unverkleidet in gelbem Letten bereits über 80 Jahre, ohne nennenswerthen Schaden erlitten zu haben.

2. Die lockere und unhaltbare Erde, in welche der Mineur zwar eindringen, aber keine hinlängliche Zeit sicher sein kann, dass sein Gang bei der ungewissen Haltbarkeit wieder einstürze, wesshalb er, um sicher vorzurücken (avanciren), als auch der Dauerhaftigkeit wegen, unterbauen muss; doch ist diese Erdgattung dermassen haltbar, dass der Mineur so viel Zeit gewinnt, den Minengang auf eine so kurze Strecke auszuarbeiten, als er zur be-

quemen Auszimmerung und Unterstützung nothwendig hat.

Hierher gehört der feuchte Grubensand, auch wohl der mit etwas Letten vermischte Sand, die gewöhnliche Feld-, Garten und schwarze Erde, besonders, wenn sie schon längere Zeit aufgeführt ist und sich gesetzt hat, oder gestampft wurde.

Ueberhaupt zeigt es sich besser bei der Ausarbeitung selbst, welche Erde eine mässige Haltbarkeit besitzt, als es durch weitläufige Regeln angegeben werden kann.

3. Die rollende Erde, welche nicht einmal so viel Zusammenhang besitzt, dass der Mineur darin einbrechen kann, ohne zu befürchten, dass die gemachte Oeffnung von der nachrollenden Erde sogleich wieder ausgefüllt werde, wozu also eine eigene, sehr mühsame Unterbauung erfordert wird. Dergleichen Erdarten sind: der trockene feine Sand (Well-sand, auch lebendiger Sand genannt), stark mit Kies und Schotter vermisches Erdreich, kürzlich aufgeschüttete Erde, mit Nässe durchzogener Boden, wobei man sehr vorsichtig sein muss u. s. w.
4. Endlich Felsen und Gestein, wozu auch das Mauerwerk als ein künstlicher Felsen zu rechnen ist.

§. 19. (Fig. 90 und 91. Taf. III.)

Zur Ausarbeitung der ersten oder festen Erdgattung sind gewöhnlich die Krampe, die Lettenhaue, und die Schaufel hinlänglich. Der Minengang in dieser Erdgattung wird zur bessern Haltung an der Decke, Fig. 90, nach einem halben Zirkel h, d, k , oder wenigstens, Fig. 91, nach einem Zirkelabschnitt i, d, m , der zwei Seitenwände bh, ck , Fig. 90, bi , und $c m$, Fig. 91, vertikal, und der Boden oder die Sohle der Galerie bc nach ihrem Querschnitt horizontal und gut geebnet ausgearbeitet.

Der Mineur verfährt dabei wie folgt:

Ist Fig. 90 die Richtung $a l$, die Breite $b c$, die Höhe $a d$, welche die Galerie erhalten soll, und der Anfangspunkt a des Einbruches gegeben, so arbeitet er das Erdreich nach Umständen mehr oder weniger breit als $b c$ vertikal ab, bestimmt in der Verlängerung $a l$ der Galerie den Punkt m , nach dem Verhältnisse von 3, 4, 5 eines rechtwinkligen Dreieckes.

Indem man die halbe Galeriebreite als eine Cathete annimmt, so wird durch die zwei gleichen Hypothenusen b, m und m, c mittelst der Schnur auch die auf die Galerie senkrechte Einbruchsebene $b h d k c$ bestimmt. Die Linie b, c wird mittelst der Schrotwage genau horizontal, und mittelst des Senkels die Ebene $b e f c$ vertikal gemacht. Sodann trägt er die Galeriehöhe a, d Fig. 90 von a nach d , die halbe Galeriebreite von d nach g und beschreibt mittelst eines in g eingeschlagenen Pflockes und einer Schnur von der Halbmesserlänge g, d mit einem andern Pflock den Halbkreis $h d k$ und ritzt die ganze Galerie $b h d k c$ in das Erdreich.

Ist, Fig. 91, nur ein Zirkelabschnitt $i d m$ von einer gegebenen Höhe d, g zu errichten, so trägt man wieder die Galeriehöhe $a d$ wie vorher auf, und bestimmt den Mittelpunkt o des Segments i, d, m . Dieser wird also gefunden: es verhält sich $dg : gm = gm : gn$, $dg + gn$ dem Durchmesser $d n$, dieser halbt, bestimmt den Mittelpunkt o , woraus das Segment $i d m$ in das Erdreich eingerissen und wie vorher verfahren wird.

Nach diesen Bestimmungen arbeitet sich der Mineur Nr. 1 mittelst obenangeführtem Werkzeuge nach der Richtung l, a ein, indem Nr. 2 die ausgehauene Erde zurückzieht und in den Schubkarren oder Erdkorb füllt, Nr. 3 weiter schafft, und wenn die Distanz gross ist, Nr. 4 u. s. w. übergibt.

Der Unter-Officier, so wie der Vormeister haben stets darauf zu achten, dass das Mittel der Galerie immer genau eingehalten werde. Jede Abweichung und jeder Fehler muss alsogleich verbessert werden, sollte auch die Galerie etwas unregelmässig ausfallen, denn obwohl man dergleichen Fehler oder Nachlässigkeiten nicht dulden kann, so ist es doch besser, eine weniger gut aussehende Galerie, wie eine verfehlt Direction derselben zu erhalten.

Die richtige Mittellinie genau zu erhalten und zu verfolgen dienen auch, Fig. 90, zwei an ihren Kanten genau nach einer geraden Linie und Ebene abgehobelte, 2 Zoll dicke, 3 Zoll breite Latten (Chablons) n und o , welche an ihren innern Seiten genau nach der Mittellinie zusammen fallen, daher jede Abweichung rechts oder links den Gegenstand, welcher die Mittellinie bezeichnen soll, decken, mithin leicht abgeholfen werden kann.

§. 20. (Fig. 92 bis 95. Taf. III.)

Die zweite Gattung Erdreich, welche

keine hinlängliche Haltbarkeit besitzt, um die Galerien für die Dauer ohne Unterstützung zu belassen, der man aber so viel zutrauen kann, dass dieselbe so lange Zeit mit Sicherheit stehen bleibt, als der Mineur zur bequemen Unterbauung nothwendig hat, wird, wenn sie auch späterhin ausgemauert werden soll, mit Holzwerk verkleidet und unterfangen, was man *auspelzen* heist.

Die Verpelzung kann auf zweierlei Art geschehen; entweder:

1. mit $1\frac{1}{2}$ zölligen Brettern, oder 2 zölligen Pfosten Fig. 92, 93 und 94, welche man *holländische Gestelle* nennt, oder:
2. Fig. 95 mit vierkantig behauenen Zimmerholz, Gestellen, hinter welchen Bretter oder Pfosten an beiden vertikalen Seiten und an der Decke eingeschoben werden, was man vom Anfang des einen Gestelles bis zum Anfang des andern einen *Verzug*, die Arbeit selbst aber das *Verziehen* nennt.

§. 21. (Fig. 92 und 93. Taf. III.)

Zur ersten Art werden, wie vorhin bemerkt, $1\frac{1}{2}$ zöllige Bretter, wenn die Galerie klein, und 2 zöllige Pfosten, wenn die Galerie hoch und weit und von gefährlicher Beschaffenheit ist, genommen. Sie werden ausserhalb der Galerie aufs genaueste zugeschnitten und entweder nach Fig. 92 mit *Falzen* a oder Fig. 93 mit *Einschnitten* b und *Federn* c versehen. Jede der zwei Arten hat ihre Vortheile und Nachtheile.

Jene, Fig. 92, sind leichter einzupassen, dafür aber nicht so verlässlich, besonders bei geringer Bretterdicke.

Die, Fig. 93, sind etwas mühsamer aufzustellen, wobei dem obern oder Deckelstück D in der Erde auf einer Seite etwas Raum gelassen werden muss, um dasselbe auf die zwei Wandstücke A aufzupassen, welche ihrerseits wieder in das Bodenstück oder den Fussboden C eingesetzt werden. Indem letzterer Nachtheil sehr geringfügig, die Verbindung aber mehr Festigkeit nach der Breite des Gestelles gewährt, so wendet man gewöhnlich diese Art an.

Die Einfalzung a nach Fig. 92 geschieht auf die halbe Brett- oder Pfostenstärke. Bei Fig. 93 wird die Breite in drei gleiche Theile getheilt. Die Einschnitte b werden an dem Boden- und Deckelstücke C, D, die Federn c aber an den Wandstücken A angebracht.

§. 22.

Ist die Erde auf 9 Zoll und darüber, je nachdem das Erdreich minder oder mehr Festigkeit besitzt, auf die Breite und Höhe der Galerie, mehr der doppelten Holz- und Bretter-Dicke nach der Länge der Galerie ausgearbeitet, so setzt Nr. 1 das erste Bodenstück mit der Schrotwage genau horizontal, und mit Hülfe von Nr. 2 die zwei Wandstücke, und endlich auf diese das Deckelstück.

Bei dem ersten Gestell, welches auch *Thürgestell* genannt wird, da es den Eingang bildet, wird in seiner Holzdicke und Breite in der Mitte des Deckel- und Bodenstücks ein Strich f mit der Säge eingeritzt, damit sowohl diese angezeigten Mitten untereinander, als auch die Wandstücke genau mittelst des Senkels vertikal gesetzt werden können. Bei den folgenden Gestellen wird die Holzdicke gedeckt; es wird daher das Boden- und Deckelstück nur an der innern Galerieseite in der Mitte nach der Breite der Gestelle bezeichnet. Ist die Galerie gut gearbeitet, so werden die Striche aller Gestelle zusammenpassen und eine vollkommen gerade Linie bilden.

Uebrigens müssen nicht nur die einzelnen Stücke eines jeden Gestelles zusammen gezeichnet, sondern auch alle nach ihrer Reihenfolge numerirt werden.

§. 23.

Bei der Aushauung der Erde hat der Mineur besonders darauf zu sehen, dass er nie mehr Erde wegnimmt als oben §. 22 angegeben wurde und nothwendig ist.

Jede Aushöhlung der Erde über oder neben den Gestellen muss aufs sorgfältigste verkeilt und wieder gut mit Wasen oder Erde ausgefüllt werden, wofür nicht nur der Vormeister, sondern auch der zur Aufsicht angestellte Unter-Officier strengstens verantwortlich gemacht werden. Auch darf kein Gestell locker sein oder schwanken, was immer eine nachlässige Arbeit beurkundet.

§. 24. (Fig. 94. Taf. III.)

Soll die Galerie Fig. 94 nach d, f fallen, oder nach h, k steigen, so wird der gegebene Fall auf eine bestimmte Strecke, z. B. für 1° auf eine Gestellbreite von 9" gefunden, wonach auf dem Zimmerplatze die Wandstücke schief bearbeitet und in die Boden- und Deckelstücke eingepasst werden.

Wie man bei einer gegebenen Steigung und einem Falle vorzugehen hat, wird bei der geometrischen Richtigkeit der Minen gezeigt werden.

§. 25. (Fig. 95 und 96. Taf. III. und IV.)

Die zweite Art der Verpelzung geschieht mit vierkantig behauenen Stammholz und mit Brettern, welches man Verziehen nennt; diese Verpelzung wird am meisten angewandt, besonders wenn die grössere Höhe und Weite der Galerie mehrere Stärke nöthig hat. Der Mineur verfährt hiebei wie folgt:

Er richtet sich nach gegebener Länge der Galerie die erforderlichen Gestelle, Fig. 95, zu, wovon A und B wie vorher die Wandsäulen oder Wandstücke, C der Schweller, Bodenstück oder Fussboden, und D das Deckelstück genannt werden. Diese Gestelle werden mehr oder minder stark gemacht, je nachdem die Breite und Höhe der Galerie es erfordert.

Gewöhnlich wird das Stammholz nach dem Gebrauche der alten Mineurs und nach Schröder mit dem grossen Gevierte nach der Länge, und mit dem kleinen nach der Breite der Galerie genommen; die Ursache ist, weil nicht nur die Erdaushebung, welche um die Dicke der Holzstücke über die Breite der Galerie im Lichten reicht, etwas vermindert wird, sondern auch das Gehölz bündig sein muss.

Folgende Tabelle gibt das Gevierte für alle fünf Gattungen der Minengänge an, das aber bei sehr schlechtem und nassem Erdreich, welches einen stärkern Druck äussert, auch vergrössert werden muss.

Theile der Gestelle.	Grösste Galerie von 5'—6" bis 7' Höhe und von 5' bis 6' Breite.	Ganze Galerien von 6' Höhe und 3' Breite.	Halbgalerien von 4'—6" Höhe und 3' Breite.	Zweige 3' hoch und 2'—6" breit.	Kleine Zweige 2'—6" hoch und 2' breit.
Deckelstücke	6' und 7"	5 und 6"	4 und 5"	4 und 4"	3 und 4"
Wandstücke	5 u. 6" bis 6 und 6"	5 und 5"	4 und 4"	4 und 4"	3 und 3"
Schweller	4 und 6"	3 und 5"	3 und 4"	3 und 4"	3 und 3"

Damit man die Wand und das Deckelstück, Fig. 95, möglichst wenig schwächt, so werden die zwei Wandstücke A und B bei m und n nur 1" eingeschnitten, und das Deckelstück D, welches ohnehin ein stärkeres Gevierte hat, darauf gepasst.

Das Bodenstück C erhält jederzeit eine mindere Dicke, da es keine besondere Stärke bedarf; die Breite desselben richtet sich nach der Breite der Wandstücke, mit welcher sie stets gleich ist, um das Gestell bündig zu erhalten.

Nebst den Gestellen werden auch die Verzugsbretter a zur Verschalung von beiden Wänden

von 1" und der Decke von 1½zölligen gewöhnlich 8 bis 10 Zoll breiten Brettern vorgerichtet, und nur, wenn die Gestelle weit auseinander gesetzt werden, oder die Galerie gross ist und in lockerm Erdreich ausgearbeitet werden muss, sind zweizöllige Pfosten hiezu nöthig, wobei auch noch oft 1½zöllige Bretter zu den Seitenwänden genommen werden können.

Die Länge dieser Verzugsbretter b c beträgt die Entfernung von dem Mittel eines Gestelles bis zum Mittel des andern, mehr der Breite eines Wand- oder Deckelstückes.

Eben so wie bei den holländischen Gestellen wird am Deckel- und Bodenstück die Mitte d, Fig. 95 und 96, markirt, oder mit der Säge leicht eingeschnitten und zur genauen Messung der Entfernung der Gestelle in die Sägschnitte am Fussboden oder Schweller Punktnägel in der genauen Mitte derselben eingeschlagen.

§. 26. (Fig. 96. Taf. IV.)

Ist nun Fig. 96 die rückwärtige Verlängerung k l einer zu erbauenden Galerie a f mittelst eines Einschnittes in einer Erdböschung g h gegeben, so gräbt sich der Mineur, wie oben §. 19 schon angedeutet worden, nach dieser Linie k l in die Erdböschung ein, bis er auf eine Gestellbreite über den gegebenen Punkt a trifft, erweitert sich hier rechts und links um das Nöthige, und setzt die Mitte a des Gestelles entweder gleich nach der oben gegebenen Methode, nach dem Verhältniss 3. 4. 5. der zwei rechtwinkligen Dreiecke n a p und n a o, oder wenn er es leichter findet, nimmt er was immer für einen Punkt m in der Linie a k an, setzt sodann das Gestell mit seinem Mittel über den Punkt a auf das Erdreich, wendet es so lange um den Punkt a, bis die Schnur mo = mp wird, und gräbt das Bodenstück dergestalt horizontal ein, dass der Punkt a die gegebene Niveaucote an der obern Fläche derselben erhält, setzt dann die zwei Wandstücke und das Deckelstück, und richtet das Gestell sowohl nach dem Mittel als den Seiten genau vertikal, und das Boden- und Deckelstück horizontal ein, worauf es dann einstweilen mit Keilen, welche er zwischen das Gestelle und das Erdreich schlägt, in seiner gehörigen Lage erhalten wird.

Um nicht nur dieses Gestell für die Folgezeit dauerhaft zu befestigen, sondern auch der Galerieverkleidung eine Spannung zu geben, dass sie sich nicht heraus neigen kann, ferner, um auch die beiden Seiten in der Böschung zu verkleiden und vor Ein-

sturz zu sichern, ist ebenfalls eine Verkleidung A, Fig. 96, nothwendig.

Wird dieselbe mit Wasen gemacht, so ist ihre Herstellung ohnehin bekannt; soll sie aber von Holz erbaut werden, so ist Folgendes der Vorgang hiebei:

Man gräbt, Fig. 96, zwei Schweller q dergestalt in die Erde horizontal ein, dass deren Oberfläche, so wie jene des Schwellers vom Gestell Nr. 1, in die Sohle auf der Galerie zu liegen kommen, errichtet dann einen Bug oder eine Strebe s, welche die Wandstücke des Gestells Nr. 1 mit dem Schweller q verbindet und stützt, schlägt dann, damit diese Verbindung von dem Gestelle sich nicht trennen kann, noch die Pflöcke r vor die Köpfe der beiden Schweller q, schiebt die Verkleidungsbretter u rückwärts des Buges s und der Verzugsbretter y, indem der Raum dafür mittelst Keile vorbehalten oder diese Verkleidung erst nach der Herstellung des ersten Verzugs eingeschoben wird, und arbeitet dann die übrige Erdböschung zwischen g, h und s nach einer sanften Böschung ab, oder verkleidet es wie das Stück b, h oberhalb der Galeriedecke mit Wasen; hiermit ist obigen Anforderungen entsprochen.

Die Schweller q werden, um einen bequemeren Raum-Zugang zur Galerie zu erhalten, nach aussen geöffnet.

§. 27.

Hat der Mineur das Gestell Nr. 1 oder das Thürgestell gesetzt, so arbeitet er das Erdreich auf die ganze Höhe und Breite bis etwas über die rückwärtige Seite des Gestells Nr. 2 aus, setzt dieses Gestell wie Nr. 1, versichert sich von der senkrechten Stellung auf die Galerierichtung k, f durch die gleichen Sperrmassen a', b' mit a', c', und befestiget dasselbe mittelst Latten i an ersteres, und schiebt endlich die Verzugsbretter b, c dergestalt über die Deckelstücke, dass über jenen Nr. 2 durch Keile x von der Dicke der Verzugsbretter der Raum ausgespart wird, welchen die nächsten Verzugsbretter zwischen Nr. 2 und 3 benöthigen. Ist die Decke mit Brettern verzogen, so werden die Seitenwände y ganz auf dieselbe Art hergestellt, indem man abermals durch die Keile x den Raum für die Bretter zwischen Nr. 2 und Nr. 3 u. s. w. ausgespart und endlich noch die Sohle der Galerie bis zur obern Fläche der Bodenstücke mit Erde gut und fest ausfüllt und ebnet, nicht zu vergessen, dass die mit oder ohne Verschulden des Mineurs sich ergebenden hohlen Räume rückwärts der Verschalung mit

Wasen oder Erde fest und voll ausgefüllt werden. — Eben so, wie mit den Gestellen Nr. 1 und 2 und ihrer Verschalung, wird auch mit Nr. 2 und 3, und sofort mit ihren Deckelstücken d, e, Seitenwänden y und Keilen x verfahren.

§. 28.

Indem die Entfernung zweier Gestelle oder eines Verzuges, welche von der vordern Lichte des einen Gestells bis zur vordern Lichte des andern Gestells gemessen, dieselbe ist, wie die von der Mitte des einen Gestells zur Mitte des andern, so wird die Verzugsweite immer von Mitte zu Mitte der Gestelle gerechnet. Diese Entfernung ist, wenn nicht andere Ursachen es erheischen, gewöhnlich 3' und wird der Verzug immer nach seinem vordern Gestelle gezählt.

§. 29. (Fig. 97 bis 100. Taf. IV.)

Wenn von einer Galerie eine andere Galerie unter was immer für einen Winkel abfällt, so nennt man diess eine Wendung.

Soll, Fig. 97 und 99, von einer Galerie eine senkrechte Wendung A eingebrochen werden, so wird es nothwendig, dass, Fig. 97, einige Seitenstücke wieder weggenommen werden. Damit nun die Wendung A an dem gehörigen Orte angebracht wird, bedient man sich zwar der auf die gewöhnliche Breite zugearbeiteten Gestelle d, d, macht aber das letzte f vor der Wendung A um das Nöthige schmaler oder breiter, setzt sodann die Gestelle g, g, g, welche zusammen die Weite der Wendung mehr der beiderseitigen Holzdicke = 27" ausmachen, und fährt mit gewöhnlich breiten Gestellen h wieder fort. Alsdann stützt man die Decke über g, nimmt die Wandstücke a, b und c weg, und fängt mit dem Gestell Nr. 1 die Deckelstücke über g auf, wenn die Galerien gleiche Höhe haben; wo nicht, so wird der Zwischenraum mit einem quer gelegten Pfostenstück ausgefüllt und mit diesem werden die Deckelstücke unterfangen.

Damit nun aber die Deckelstücke der Gestelle g unterfangen werden können, ist es nothwendig, die drei Bodenstücke a, b, c bei der Wendung A um die Bretterdicke abzustemmen.

Bei Fig. 97 finden die abgestemmtten Bodenstücke der Gestelle a, b, c, dann ihren Anhalt an dem Bodenstück des Gestells Nr. 1 der Wendung und sind gegen jeden Druck gesichert. Die Arbeit bei der Wendung ist nun ganz dieselbe wie bei der

ersten Galerie. Auf die nämliche Art verfährt man, wenn zu beiden Seiten der Galerie eine Wendung oder ein Kreuz hergestellt werden soll.

Ist, Fig. 97, der Winkel a, o, c der Wendung spitz, so wird derselbe wie späterhin gezeigt wird, am Fussboden bestimmt, und die ersteren Gestelle 1. 2. 3 u. s. f. an der einen Seite werden verjüngt, und wenn hinlänglich breite Pfosten oder Balken vorhanden sind, auch auf der andern Seite breiter gemacht, bis man wieder gleich breite, auf die Mittellinie senkrechte Gestelle setzen kann.

Sowohl die schiefen als geraden Gestelle werden im vorhinein im Zeuggarten oder Bauhof vorge richtet.

Die Wendungen bei der zweiten Art mit Gestellen und Verzugsbretter werden auf ähnliche Art bewirkt. Man theilt entweder, Fig. 98, die ganze Länge der Galerie in so viele gleiche Theile, dass das letzte Gestell Nr. 8 um die Holzdicke mehr der Verzugsbrettdicke, mehr der halben Breite der Wendung von der Mittellinie dieser mit der innern Seite des Gestells zu stehen kömmt, was bei der Fig. 98, 1' 5" beträgt. Oder man macht, Fig. 99, die Gestell-Entfernung von Mitte zu Mitte wie gewöhnlich 3' und verkürzt den letzten Verzug Nr. 5 um das Nothwendige, damit das nächst folgende Gestell Nr. 6 wieder wie oben zu stehen kommt.

Indem hier keine Unterfangung nothwendig ist, da die Deckelstücke ohnehin aufliegen, so ist bei gleicher Galeriehöhe auf die Keile, welche den Raum für die nächsten Verzugsbretter der Wendung vorbehalten müssen, Bedacht zu nehmen, und, damit man zu den Verzugsbrettern der Galerie gelangen, sie gehörig einschieben und im Nothfalle auch auswechseln kann, so muss das Gestell Nr. 1 der Wendung mit seiner Vorderfläche an die rückwärtige der Verzugsbretter der Galerie gesetzt werden.

Sind die Galerien mit ihren Wendungen ungleich hoch, so bleibt man nach dem Durchschnitt, Fig. 100, mit denen der Wendung entsprechenden Gestellen a, b im Lichten, um die Weite der Wendung A mehr der Dicke beider Gestelle c, mehr jener der beiden Verzugsbretter d wie vorher auseinander, lässt die obern Wandverzugsbretter stehen und verkleidet den Zwischenraum f am Einbruch der Wendung wieder mit Verzugsbrettern.

§. 30. (Fig. 101 bis 103. Taf. IV.)

Die dritte Gattung Erde, welche so wenig

Haltbarkeit besitzt, dass der Mineur nicht ohne unmittelbare Gefahr des Einstürzens und Nachsinkens sich hinein zu arbeiten wagen darf, erfordert eine vorsichtiger Art des Ausarbeitung. Man wird daher den Vorgang, die zwei Arten Galerien in ganz unhaltbarem Erdreich zu erbauen, da diess einer der wichtigsten technischen Ausführungen betrifft, sowohl nach der Art des Generals Schröder, als auch nach der heut zu Tage allgemein angewandten zweiten Art, in ausführlichem Detail vortragen.

Der General Schröder gibt diese Ausarbeitung nur allein mit holländischen Gestellen und besondere Vorrichtung bei denselben an. Man wird diese Methode mit seinen eigenen Worten hier anführen und die Bemerkungen darüber folgen lassen.

Nach der Einleitung fährt Schröder also fort:

„Zu dessen Bearbeitung (nämlich die Verbauung in rollender Erde) sind die bisher erklärten Verpelzungen nicht hinlänglich, und muss dabei auf eine ganz andere Art verfahren werden, welches man mit dem Getriebe arbeiten nennt. Der Hauptzweck dieses Getriebs besteht lediglich darin, vor der Aus-hauung der Galerie das nach dem Anfange derselben dazu gehörige Erdreich mit eigens dazu eingerichteten Brettern einzufangen und von dem übrigen Erdreich abzusondern, damit es bei nochmaliger Ausräumung nicht nachrutschen könne. Diese Einfassung geschieht einigermaßen auf eben diese Art, wie man bei dem Wasserbau Spundbretter einzuschlagen pflegt. Die eigentliche Arbeit geschieht folgendermassen: Zuerst wird vor dem Einbruche des Minenganges ein Gestell, Fig. 101, aufgerichtet, so aus einer doppelten Einfassung besteht, ausgenommen, dass nur ein Bodenstück nöthig, und wovon das Aeussere gut verbunden sein muss, damit es nicht so leicht auseinandergehe. Die Entfernung der beiden Einfassungen voneinander beträgt die Dicke eines Brettes, so zu dem Getriebe gebraucht wird, und die innere bekommt die Grösse, so der Galerie im Lichten gegeben werden soll. Hierauf werden besonders zugerichtete Getriebsbretter, Fig. 102, zwischen diese beiden Gestelle nebeneinander auf beiden Seiten und der Decke hinausgestossen und der ganze Umfang damit geschlossen. Diese Bretter werden nun mit dem Schlägel, welcher wegen des häufigen Spaltens der Bretter von Holz sein muss, lo lange eingetrieben, bis sie in das lebendige Erdreich eingreifen und solches auf allen drei Sei-

ten fangen, folglich das Herabrollen desselben verhindern.“

„Damit sie nun zu diesem Gebrauch bequem sein mögen, so müssen sie:

1. nicht sehr breit sein, damit der Widerstand beim Hineintreiben nicht zu gross werde, auch sie sich nicht so leicht zersprengen ;
2. müssen sie auch nicht zu lang sein, weil sie sonst gleichfalls das tiefe Eintreiben mit dem Schlägel nicht ausdauern würden, von welchen beiden Stücken aber die jedesmaligen Massen sich nach der bessern oder schlechtern Beschaffenheit des Grundes und der übrigen Umstände richten, und
3. werden sie vorne zugeschärft und zugespitzt, um leichter einzudrängen, und wenn der Grund voll kleiner Steine und Kiesel ist, können sie auch mit einem eisernen Schuh versehen werden.

Diese Getriebbretter werden nun so weit hineingetrieben, als es in der Breite eines gewöhnlichen Gestelles erfordert, welche aber allhier, wie leicht zu erachten, sich nach der Beschaffenheit des Erdreichs richten muss.

„Ist nun dasselbe doch von solcher Art, dass es wenigstens in der Fronte nicht zusammenrollt, so ist weiter nichts nöthig, als das zwischen dem Getrieb befindliche und eingefasste Erdreich wegzuräumen und ein neues Gestell einzusetzen. Hierauf werden die Bretter von neuem auf die vorige Weite, das ist, auf die Breite eines Gestelles eingetrieben, das Erdreich wird weggeräumt und das dritte Gestell aufgerichtet, überhaupt aber so lange damit fortgefahren, bis die Bretter nicht mehr weiter eingetrieben werden können und ganz in der Erde stecken ; alsdann fängt man von neuem an, innerhalb der Galerie am Ende ein Gestell aufzurichten, dasselbe mit neuen Getriebbrettern, weil die vorigen meistens in der Erde stecken geblieben, zu umgeben, sie einzutreiben, und die vorige Arbeit von neuem zu wiederholen.“

„Diese ersten Gestelle, welche jedesmal bei Aufsetzung eines Galeriebetriebes errichtet werden, müssen jederzeit das der Galerie vorgeschriebene wahre Mass im Lichten haben, damit solche nicht bei einem jeden Getrieb schmaler und enger werde und endlich gar zusammenlaufe, wo alsdann keine Hülfe mehr ist. Damit man aber zu diesem Gestelle bei Ansetzung eines neuen Getriebes den nöthigen Platz gewinne und überhaupt das Zusammenlaufen der Galerie ver-

meide, so müssen die Getriebbretter gleich anfangs schräge in die Erde gerichtet und eingetrieben werden, so dass sie einen desto grössern Raum und Weite sowohl an den Decken als den Seiten einfassen, je tiefer sie eingeschlagen werden, und der Mineur muss sehr sorgfältig darauf bedacht sein, dass er die schräge Richtung derselben beständig behalte.“

Hiebei sind noch einige Bemerkungen beizufügen :

Eine der Hauptschwierigkeiten bei dieser Galerieerbauung mittelst Getrieb (oder wie man es gewöhnlich nennt, auf den Trieb arbeiten) ist immer die Beibehaltung der nothwendigen schrägen Richtung der Getriebbretter.

Wenn man dieselben in den Zwischenraum der beiden Gestelle, welche zum Anfang dienen, mithin Doppelgestelle genannt werden können, eintreibt, so wird es fast unmöglich, selbst wenn man mehr Luft, wie die Getriebbretter Dicke haben, lassen wollte, diese in die Schräge a, b zu bringen, wenn nicht, Fig. 103, A und B sowohl die Deckel- und Wandstücke der Doppelgestelle, als auch jene der Zwischengestelle eine dermassen schräge Richtung erhalten, dass jedes nächstfolgende von einer höhern Dimension wird, bis alle zusammen an der Decke die Höhe des innern Deckelstückes vom Doppelgestelle mehr der Getriebsbrettdicke oder b, c erreichen. Dasselbe gilt von den beiden Wänden.

Daher beträgt die Steigung an der Decke von einem Doppelgestell bis zum andern, oder eines Verzugs, immer die Dicke des untern Deckelstückes, mehr der Oeffnung für das Getriebsbrett, und die Erweiterung der zwei Seitenwände oder der Getriebsbreite zusammen das Doppelte dieses Masses.

Weil die beiden Wände der Galerie auf die ganz gleiche Art wie die hier angeführten Deckelstücke und die Decke behandelt werden, so ist eine weitere Wiederholung nicht nothwendig.

Man ersieht aus diesem, dass es unerlässlich wird, jeden Verzug für sich und in Verbindung der nächstfolgenden vorher herzurichten und das Ganze zusammenzustellen, ohne welche Vorsicht und Vorgang schwerlich eine entsprechende Arbeit geliefert werden könnte.

Wie man vorzugehen hat, wenn auch die Stirnwand wegen gänzlichen Mangels an Zusammenhang der Erde verbaut werden muss, wird bei der zweiten Art dergleichen Galerien zu erbauen gezeigt werden,

weil die Ausarbeitung bei einem dergleichen rollenden Erdreich, allwo auch die Stirne verkleidet werden muss, mit holländischen Gestellen nach der Bemerkung erfahrener Mineur-Officiere fast unmöglich erscheint.

§. 31.

Wenn der Erddruck nicht zu beträchtlich ist, so wird man nach dieser Art die Galerie mit Zuhülfnahme eines Aftergestells, wovon später das Mehrere vorkommt, auch ganz ohne die einfachen Zwischengestelle herstellen können, wenn man die Vorsicht gebraucht, besonders die Verzugsbretter an der Decke in der Stärke von 2" Dicke zu nehmen.

Jedoch dürfen, wie es ohnehin für gewöhnlich angenommen ist, die Doppelgestelle nicht über 3' von Mitte zu Mitte entfernt aufgestellt werden.

Man ist in Rücksicht auf die Pfostengestelle des Generals Schröder in so weit abgewichen, dass man zum äussern Gestell $\frac{4}{5}$, zum innern $\frac{1}{4}$ zölliges Holz genommen und die innere Pfosten-Verkleidung weggelassen hat. So geschah es zu Theresienstadt in den Jahren 1806 und 1807.

§. 32.

Es ist hier der Ort über die Abkeilung der Verzugsbretter, welche zur Getriebarbeit verwendet werden, so wie über das After- oder Hülfsgestell und den Hebebock das Nöthige zu erörtern.

§. 33. (Fig. 104 bis 106. Taf. IV.)

Es sei, Fig. 104, der Theil eines Getriebbrettes, welcher von der obern Fläche a, d nach d, c abgekeilt ist.

Wirkt nun eine Kraft oder ein Schlag bei a, b auf diesen Keil, so wird die Bewegung dieses Keiles d, c, e, wenn der Gegenstand, worin er getrieben wird, gleichförmig ist, nach der Halbirungslinie des Winkels d, c, e, mithin nach der Linie m, n oder abwärts, und

eben so wird, Fig. 105, wenn das Getriebbrett von der untern Seite nach d, c abgekeilt ist, sich nach m, n aufwärts bewegen. Ist aber, Fig. 106, die Abkeilung d, c und e, c des Getriebbrettes a, b, e, c, d von beiden Seiten gleich und unter gleichem Winkel, so wird die Richtung des bewegenden Keiles nach der Mittellinie m, n oder gerade aus sein.

§. 34.

Will man daher ein Getriebbrett auf- oder abwärts oder gerade austreiben, so wird dasselbe in beiden erstern Fällen immer auf der entgegengesetzten Seite, wohin man es zu treiben beabsichtigt, und im letzten Falle auf beiden Seiten gleich und unter gleichen Winkeln abgekeilt.

§. 35. (Fig. 107. Taf. IV.)

Sind Getriebbretter, Fig. 107, dergestalt nebeneinander einzuschlagen, dass sie sich fest an das Mittelbrett a anschliessen sollen, so werden die Bretter b und c abseits des ersten Verzugsbrettes a nach d, e gleich den Spundpfählen beim Wasserbau abgekeilt; das erste a aber, weil es gerade eingetrieben werden soll, erhält eine beiderseits gleichförmige Zukeilung f, g.

Diese im Allgemeinen gegebenen Regeln werden aber in der Ausführung nach den obwaltenden Umständen oftmals modificirt werden müssen.

§. 36. (Fig. 108. Taf. IV.)

Das Hülfsgestell, Fig. 108, besteht aus einem Deckelstück A und zwei Wandsäulen B, wovon ersteres oben abgerundet ist, damit die Verzugsbretter, welche unter verschiedenen Winkeln auf dasselbe treffen, leicht abgleiten und gut aufliegen; an beiden untern Enden desselben wird ein Zapfenloch von der doppelten Breite der Wandsäulen B eingeschnitten, damit dessen Zapfen, welche in die Zapfenlöcher eingreifen, genug Spielraum haben, um das Hülfsgestell leicht aufstellen zu können. Um nun den überflüssigen Raum vom Zapfenloch wieder ausfüllen zu können, sind zwei genau in diese passende Brettstücke oder Keile C vorhanden, welche mit Kettchen oder Schnüren an den zwei Wandstücken festgemacht sind. Die Höhe dieses Gestelles, welches kein Bodenstück erhält, ist gleich der Höhe des gewöhnlichen Gestelles, weniger des Bodenstückes, die äussere Breite aber etwas grösser.

Diese Hülfsgestelle werden vertikal auf Untersatzbretter und Keile, je nachdem man deren Höhe nothwendig hat, gesetzt, und an dem Boden oder nahe an demselben, damit der Mineur nicht in seiner Arbeit gehindert wird, gegen den Seitendruck der Erde ein Spannriegel D, welcher nur stumpf eingepasst ist, angebracht.

Beidem österreichischen Mineur-Corps

sind diese Hülfsgerüste ebenfalls gebräuchlich, jedoch haben sie zur Vereinfachung weder die grossen Zapfenlöcher des Deckelstückes, noch die Keile C, sondern nur gewöhnliche auf die Decke der Wandsäulen ausgehauene Zapfen und Zapfenlöcher, wodurch man ebenfalls vorwärts kommt, und den an seinem Faden stets schwankenden Keil C, welcher etwas hinderlich ist, beseitigt.

§. 37.

Ueberhaupt soll das Hülfsgerüst so einfach wie möglich sein; ein jeder Mineur soll von vorrätig behauenen Holze sich sein Hülfsgerüst selbst zuschneiden können und es nicht erst durch einen Zimmermann anarbeiten lassen, weil nur der arbeitende Mineur, oder der die Aufsicht führende Unter-Officier in der Lage ist, die Ausmassen und das Zweckmässigste derselben genau zu kennen.

Oftmals ist eine kleine Verspreizung hinreichend, wo in einem andern Falle nicht genug verbaut werden kann.

Die Wandsäulen der Hülfsgerüste erhalten jederzeit wegen der leichtern Handhabung ein schwächeres Gevierte wie die bleibenden Gerüste. Das Deckelstück wird in seiner Höhe und Dicke aber gewöhnlich den andern Gerüsten gleich gehalten, da die Zapfenlöcher und die Abrundung dasselbe schwächen und der Erddruck von oben immer beträchtlicher ist wie von den Seiten.

§. 38. (Fig. 109. Taf. IV.)

Der Hebebock, Fig. 109, besteht aus zwei Stück 3 bis 4zölligem Gehölz a von 4' 6' bis 6' Höhe, welche durch noch andere 2 und 4zöllige Holzstücke bauseinander gehalten und mit eisernen Beschlägen c zusammen befestigt und verbunden werden.

An seiner vierzölligen Seite erhält nun dieser Hebebock auf die Entfernung von 6 zu 6 Zoll ausgebohrte Löcher d, um einen eisernen Bolzen e durchstecken zu können. Wegen des festen Aufsitzens auf dem Boden bekommt er zwei stumpfe pyramidenförmige eiserne Spitzen f. Soll nun ein Verzugsbrett bei fest anstehender Erde mit Hülfe dieses Hebebocks gelüftet und in die Höhe geschoben werden, so wird er so nahe wie möglich an ersteres gebracht, der Gaissfuss zwischen die Oeffnung bei b auf den Bolzen e als Ruhepunkt des Hebels, welchen der Gaissfuss abgibt, aufgelegt, und indem der kürzere Hebelarm vom

Bolzen bis zum Verzugsbrett, der längere aber vom Bolzen bis zur Hand des arbeitenden Mineurs reicht, so können diese Verzugsbretter mit wenig Anstrengung und grösstentheils ohne wesentliche Beschädigung gehoben und heraus genommen werden.

§. 39. (Fig. 110 und 111. Taf. V.)

Nach dieser vorausgesandeten Erklärung der Abkeilung der After- oder Hülfsgerüste und des Hebebockes wird man den Galeriebau in einem ganz unhaltbaren Erdreich, welches die grösste Vorsicht bedarf, nach der gegenwärtig allgemein üblichen Art mittelst gewöhnlicher Gerüste aus vierkantig behauenen Gehölz und den Getriebbrettern darstellen.

Es sei, Fig. 110, A, B die natürliche Böschung eines ganz lockern und rollenden Erdreichs ohne allen Zusammenhang, wie z. B. der Wellsand, oder der reine Kiesschotter, wo man genöthigt ist, auch die Stirne der Galerie mittelst eines Schildes zu verziehen, um die nachrollende Erde zu gewältigen, in welche durch einen Einschnitt eingebrochen und eine Galerie nach einer gegebenen Richtung erbaut werden soll.

Nach diesem wird es daher vor allem andern darauf ankommen, den Grund dermassen abzubauen, dass keine Nachrollung mehr möglich und das Gerüst Nr. 1 oder das Thürgerüst gesetzt werden kann.

Zu dem Ende schlägt man, Fig. 110 und 111, zwei zugespitzte Säulen a dergestalt durch die Erdböschung A, B vertikal ein, dass ihre Weite im innern Lichte der ganzen Gerüstsbreite im äussern Lichte mehr der dreifachen Dicke der Wandverzugsbretter voneinander abstehen und ihre innere Lichte auch gleichweit von der Mittellinie A, B' der Galerie entfernt ist. Man nimmt die dreifache Dicke der Verzugsbretter, um letzteren einen hinlänglichen Spielraum zum Eintreiben zwischen den Säulen a und den Wandstücken des Thürgerüsts Nr. 1 zu lassen.

Eben so werden zwei Säulen b in der Mitte zwischen dem Fuss der Böschung A und den schon stehenden Säulen a eingeschlagen. Sowohl die zwei Säulen a wie die zwei b werden unter sich an ihren Köpfen mit Riegeln c in angemessener Höhe verbunden, welche den beiderseitigen Erddruck aufheben; damit sie aber auch gegen den Erddruck, gegen die Stirne von D und C aushalten, sind sie mit Streben d in einem Versatz, und in zwei in die Erde eingegrabe-

nen Schwellern e eingezapft, welche ihrerseits wieder durch starke Pflöcke f festgehalten werden.

Diese Theile werden unter sich noch mittelst Gerüstklammern verbunden, um keine Weichung zu besorgen.

Steht dieses Gerippe fest, so wird rückwärts auf ungefähr 6" Entfernung vom Gestell Nr. 1 ein unten schneidig zugehauener zweizölliger Stirnpfosten Nr. 1 an dem Orte in das Erdreich vertikal eingeschlagen, wo Nr. 8 angezeigt ist, gleichzeitig werden auch die Verzugsbretter Nr. 1 von den zwei Seiten eingetrieben und die zwischen diesen drei Einfangungen befindliche Erde weggebracht. Ist diess geschehen, so wird der Stirnpfosten Nr. 2, welcher aber nicht mehr schneidig bearbeitet ist, auf Nr. 1 aufgesetzt und beide zusammen tiefer vertikal eingeschlagen, so zwar, dass Nr. 1 auf den Ort mit Nr. 7, Nr. 2 auf jenen Nr. 6 zu stehen kommen; beide spreizt man mittelst kleiner Spreizen g an die Säulen a. Ebenfalls werden auch die Wandverzugsbretter Nr. 2 eingetrieben, dann wieder die eingefangene Erde ausgehoben und verführt. Auf diese Art wird fortgefahren, bis der Stirnpfosten Nr. 1 an seinem bezeichneten Platze Nr. 1 in der Sohle der zu erbauenden Galerie, und die Verzugsbretter Nr. 7 ebenfalls eingetrieben sind, mit dem Bemerkens jedoch, dass wie die Stirnpfosten tiefer kommen und der Erddruck so stark wird, dass ungeachtet der Spreizen g dennoch eine Ausbauchung derselben zu besorgen ist, sämtliche bereits eingetriebene Stirnpfosten durch einen andern in der Mitte vertikal aufgestellten Pfosten h einer Spreize i, welche an einen andern Pflöck k gestützt wird, in ihrer geraden Richtung erhalten werden.

Da nun der Raum zwischen A, C, D frei von Erde bis an die Sohle ist, so hindert nichts, das Thürgestell Nr. 1 nach den schon gegebenen Anweisungen zu setzen und mittelst Latten l und Pflöcke m in der vertikalen Lage zu befestigen, wobei man bemerkt, dass die nicht in einer Ebene liegenden Wandsäulen des Gestelles Nr. 1 und der Säulen b durch unterlegte kleine Keile n ausgefüllt werden müssen, um den Latten l ein festes Auflager zu geben.

§. 40. (Fig. x 102, 110, 111 und 112. Taf. V.)

Nach diesen Vorarbeiten wird zum Einbrechen und Avanciren der Galerie geschritten. Zu dem Ende wird der Mineur sich Stirnverzugsbretter zum Stirnschild von ungefähr 6" Breite, und einer

etwas grössern Länge wie die äussere Breite der Gestelle vorrichten und die Mitte auf der Gesichtseite markiren. Diese Bretter werden nach Fig. x 102 auf beiden Kantseiten abgeschärft, dürfen beim Wellsand keine Astlöcher haben und müssen äusserst genau aneinander passend gemacht werden. Endlich wird er die Decken- und Seitenverzugsbretter zum Getriebe, und eine Menge Keile von verschiedener Dicke und Länge in Bereitschaft legen. Oftmals wird es nothwendig, die Bretterbreite zu dem Stirnschild selbst unter 6 Zoll zu halten, um keinen Kessel zu bekommen. Man muss noch bemerken, dass Umstände oft so vielerlei Verfahrungsarten nothwendig machen, dass es nicht möglich ist, alle aufzuführen, daher auch nur nach den meist vorgekommenen Fällen die Erklärungen folgen.

Nun werden, Fig. 110 und 112, die Deckenbretter von beiden Seiten gegen die Mitte um 2' und etwas mehr dergestalt eingetrieben, dass sie mit ihren zugeschärften Enden nach Bedarf aufwärts, mit ihren Häuptern also abwärts gehalten werden, wesswegen der Riegel c, unter welchem die Verzugsbretter anliegen, gut mit Klammern an den Säulen a befestigt sein muss. Sollte die Neigung, welche die Verzugsbretter erhalten müssen, durch die untere Fläche des Riegels c' und die obere des Gestelles Nr. 1 nicht hinlänglich erzielt werden können, so legt man Keile zwischen diesen Riegel und die Verzugsdeckelbretter. Sobald die Deckenbretter eingetrieben und gehörig versichert worden, treibt man die Wandbretter, Fig. 111, Nr. 1, ebenfalls in auswärts sich öffnender Richtung auf 2' weit vorwärts, wobei zur Erhaltung derselben Keile oder Stützen o eingelegt werden. Das Eintreiben der Wandbretter beginnt von der Decke mit dem ersten Brett rechts, dann links, und so fort bis zum letzten an der Sohle; übrigens müssen die Bretter genau schliessen, damit kein Sand durchlaufen kann.

§. 41. (Fig. 110, x 102 und 111. Taf. V.)

Sind nun um das Gestell alle Triebbretter auf 2' vorgetrieben und versichert, so fängt die eigentliche Avancir-Arbeit an.

Ist die Galerie mehr wie 2' 6" breit, und von was immer für eine Höhe, so sind zur Avancir-Arbeit der Vormeister Nr. 1 und sein Gehülfe, oder Nr. 2, und zwei Handlanger Nr. 3 und Nr. 4 erforderlich.

Diese ersten vier Mann werden mit dem erforderlichen Mineurszeug, der später angegeben wird, versehen.

Die Avancirarbeiter erhalten insbesondere jeder eine kleine Handhacke und eine Mauerkelle, welche sie in einen Gürtel stecken, den sie sich umbinden, um das Verscharren im Sande zu verhüten und selbe immer bei der Hand zu haben.

Während die zwei Avancirarbeiter die erforderlichen Spreizen von 1' 7" Länge vorbereiten, ist es die Obliegenheit der Handlanger, die letztern sowohl als auch die nöthigen Keile in gleicher Zahl beiderseits in Bereitschaft zu legen. — Nr. 3 bleibt den Avancirarbeitern zur Hand und hat die Requisiten in solcher Ordnung zu halten, dass er das Verlangte auf der Stelle hinreichen kann. Nr. 4 aber ist bestimmt, die Erde aus der Galerie zu fördern. Damit beim Abnehmen der obern Stirnbretter die Erde nicht zu heftig nachrollt, kann man auf die Galeriebreite im äussern Lichte und darüber, Fig. 110, eine Pfostenwand z in schiefer Richtung eintreiben, welche die folgende Arbeit viel erleichtert.

Die Mineurs Nr. 1 und Nr. 2 stellen sich sofort rechts und links an die Stirne, nehmen von oben zwei Stirnbretter ab, worauf der Wellsand etc. durch jene gemachte Oeffnung auf 1' lang herabrollt. Da dieses Gerölle einen Winkel von 45° bildet, so muss längs der Decke mit der Mauerkelle so viel Sand etc. abgenommen werden, bis der Scheitel dieses Winkels vom Gestelle 1' 8" absteht. Beide Nr. 1 und Nr. 2 ergreifen sodann ein neues nach Fig. x 102 zugeschärft, 6" breites und ungefähr 4' langes Stirnbrett q jeder an einem Ende, mit der Bezeichnung der Mitte gegen sich gekehrt, stossen es vom Gestell 1' 7" entfernt in schiefer Richtung mit der untern Schneide in den Sand, bewegen dasselbe leicht von der Rechten zur Linken, indem sie mit der Mauerkelle längs jener Schneide den Sand wegräumen, und letzterer zum Vor- und Niederdrücken Luft machen, bis das Stirnbrett endlich sich in eine senkrechte Lage gewendet hat; wonach dessen Mitteleinschnitt nach jenem des Deckels in die Direktion gerichtet wird, und die Spreizen, Fig. 110 und 111 r, beiderseits gegen das Gestell Nr. 1 angesetzt, jedoch nicht eingeschlagen, sondern mit der kleinen Handhacke nur angezogen und dann nach und nach mit kleinen Keilen befestigt werden.

§. 42. (Fig. 110. Taf. V.)

Hiebei kommen noch folgende Bemerkungen beizufügen:

Die Spreizen r müssen am Stirnbrett nach

Fig. 110 wenigstens 3 bis 4 Zoll höher als am Gestell Nr. 1 anliegen, und die dünnen kleinen Keile s an der Stirne von oben abwärts, am Gestell aber von unten aufwärts befestigt werden.

Es tritt oftmals der Fall ein, dass die Seitenbretter weiter von den Stirnbrettern abstehen, als es die Länge derselben erfordert, und dass in den Ecken zwischen beiden sich Oeffnungen ergeben, durch welche der Sand ohne Aufhören rinnen kann. Diese Oeffnungen müssen, sobald ein Stirnbrett gespreizt worden, mit Gras, Heu oder Strohwischen, die man mit 8" langen hölzernen Nägeln rückwärts der Stirn und der Seitenbretter befestigt, sorgfältig verstopft werden. Zu dem Ende ist es nothwendig, solche Behelfe bei den Triearbeiten in Bereitschaft zu halten.

Auf dieselbe Art wie man, Fig. 110, das Stirnbrett q in die senkrechte Lage eingeführt hat, wird auch das nächstfolgende t gesetzt, doch so, dass die obere Schneide desselben an die untere des letztangesetzten anschliesst.

Mit den übrigen wird auf die nämliche Art bis zur Sohle fortgefahren.

§. 43.

Bis nun wurde jedes Stirnbrett durch eine Spreize r rechts und eine links festgehalten; indem aber bei der Menge derselben sie nicht leicht übersehen werden können, so müssen immer, wenn 2 oder 3 Stirnbretter eingezogen sind, ihre einzelnen Spreizen ausgetauscht werden.

Man legt daher 4 bis 6" breite Bretter oder Pfosten u von passender Länge, welche nur mit einer Spreize r gegen das Gestell gestemmt und verkeilt, worauf dann die erstern weggezogen oder ausgetauscht werden.

§. 44.

Nur beim Eintreiben der Getriebbretter darf ein Schlagen stattfinden, weil in diesem Falle die Stirn am Gestelle anliegt, folglich nichts zu besorgen ist. Beim Avanciren aber ist es nicht rathsam, die Spreizen und Keile anders als durch ein Anziehen mit der Handhacke zu befestigen, denn jedes Pochen bringt in einem Bau, der nur durch leichte Spreizen und Keile zusammengehalten wird, eine Erschütterung hervor, welche die Keile locker, und die Spreizen herabfallen machen kann, welches einen oftmaligen Einsturz der Stirne nach sich zu ziehen

pflegt. Der Sand rollt dann in die Galerie und hat nicht nur einen namhaften Kessel zur Folge, sondern es kann auch noch grösseres Unglück herbeigeführt und der Mineur vergraben werden.

Deshalb ist jedem Mineur bei der Getriebarbeit eine besondere Aufmerksamkeit anzuempfehlen, damit keine locker gewordene Spreize oder kein Keil übersehen und unbefestigt gelassen werde.

§. 45. (Fig. 112 und 113. Taf. V.)

Ist der Bau vollkommen versichert, so wird, Fig. 112 und 113, das Hülfsgestell h gesetzt. Man legt demnach $1\frac{1}{2}$ " und wenn die Abspreizungsbretter u' dick sind, auch $2\frac{1}{2}$ " von dem Stirnschild entfernt, entweder einen Schweller, oder die Unterlagen mittelst Bretter unter die Wandsäulen, je nachdem man es für dienlicher erachtet, denn sowohl die Schwelle als der Spannriegel i sichern gegen den Seitendruck der Erde. Indem aber das Hülfsgestell h nicht aufgerichtet werden kann, wenn die Spreizen r an beiden Seiten nicht ausgewechselt werden, so setzt man, wenn die Galerie nur bis 4' breit ist, einen, bei grösserer Breite aber zwei Pelze l vor die Mitte des Thürgestells Nr. 1, legt dann vertikal an die sämtlichen Stirnbretter ein oder zwei 10 bis 12" breite Bretter oder Pfosten u', und stemmt sie mit den Spreizen k gegen den Pelz l, nimmt dann die Spreizen r, Fig. 113, auf einer Seite ab, stellt das Wandstück des Hülfsgestells h an eben dieser Seite auf seine Unterlage, stützt die Gesichtseite gegen das Thürgestell Nr. 1 mit den Spreizen o, indem man zugleich dasselbe rückwärts gegen den Stirnschild und seitwärts gegen die Triebbretter mit Keilen befestigt und feststellt.

Steht dieses Wandstück vertikal, so versetzt man das andere eben so, und mit ihm zugleich das Deckelstück, welches entweder mit Keilen oberhalb desselben, oder mit Keilen unter den Wandsäulen die Deckenbretter unterfangen und das ganze Hülfsgestell feststellen.

§. 46. (Fig. 112 und 113. Taf. V.)

Die Fortsetzung der Arbeit besteht darin, dass man den noch vorstehenden Theil der Triebbretter Nr. 1, Fig. 112 und 113, ganz eintreibt, mit dem Stirnschild eben so wie in der ersten Hälfte des Verzugs vorrückt, und die Spreizen k gegen die Längern n auswechselt, welche den avancirten Stirn-

schild m sichern; ferner das Gestell Nr. 2 mit der bei dem Hülfsgestell beobachteten Vorsicht und Genauigkeit setzt, selbes sowohl in der Decke als in den Seiten mit Keilen rücksichtlich der Anlegung des folgenden Triebes umgibt, und endlich die Keile des Hülfsgestells zuerst unter der Decke oder unter den Wandstücken nach und nach abnimmt, und dadurch das Zusammenlassen des Getriebes bewirkt, damit das Gestell Nr. 2 die vollkommene Festigkeit erlangt.

Nachdem nun die Verzugsbretter so zusammengezogen worden, dass kein Sand mehr durchläuft, werden wie gewöhnlich die Gestelle Nr. 1 und Nr. 2 mit Latten verbunden.

§. 47. (Fig. 112 und 113. Taf. V.)

Indem, Fig. 112 und 113, die Verzugsbretter Nr. 1 nicht nur auf dem Gestell Nr. 2 vollkommen aufliegen, sondern auch den Stirnschild noch übergreifen müssen, weil durch eine sonst entstehende Oeffnung bei p der Sand in die Galerie laufen würde, so müssen sie um 4 bis 5" länger wie die gewöhnlichen Verzugsbretter gehalten werden.

§. 48.

Ist der erste Verzug ganz hergestellt, so bereitet sich der Mineur zu einem neuen Triebe alles Erforderliche vor, legt die Triebbretter sowohl als die Spreizen und Keile in gehöriger Ordnung zur Hand, setzt nach Hinwegnahme des Keiles ober dem Deckelstück des Gestelles Nr. 2 rechter oder linkerseits das erste Verzugsbrett an, und treibt es an der stehenden Wandseite wohl angeschlossen ungefähr 6" ein. Auf die nämliche Art verfährt er mit den übrigen Deckenbrettern bis zum letzten. Er treibt sodann eines nach dem andern so weit über das Gestell Nr. 1, bis er den Keil x zwischen dem Triebbrett und der Decke des schon stehenden ersten Verzugs fest einschieben kann. Er wird sodann wie vorher die Seitenbretter von oben herab ansetzen und mit denselben wie bei den Deckenbrettern vorgehen.

Sind nun die Decken- und Seitenbretter mit Keilen versetzt, so werden erstere sammt ihren Keilen 2' und einige Zolle weiter eingetrieben, worauf endlich die Avancirarbeit an der Stirne auf eben jene Art wie beim ersten Verzug vorgenommen wird, bis das Gestell Nr. 3 gesetzt und der zweite Verzug hergestellt worden ist.

§. 49.

Sollten sich Steine beim Eintreiben der Deckbretter im Wellsand vorfinden, welche nicht weichen wollen, so wird der Mineur mit diesem Brette einhalten und daneben ein anderes einschlagen, bis alle Deckenbretter eingetrieben worden. Er nimmt dann das erste Stirnbrett ab, sucht mit der Spitze des Gaissfusses den hindernden Gegenstand auf die Seite zu drücken und das zurückgebliebene Brett gleich mit den andern einzutreiben.

Dasselbe geschieht bei den Wandbrettern, wenn ein oder das andere am Eintreiben gehindert würde, nur mit dem Unterschiede, dass man mit dem Stirnschild bis ober dem zurückgebliebenen Brett avancirt, mit der Wegnahme der mit selben gleichliegenden Stirnbretter so lange einhält, bis der hindernde Gegenstand weggedrückt und das Seitenbrett wie die übrigen vorgetrieben worden.

Bei solchen Fällen erfordern die Spreizen die grösste Aufmerksamkeit des Mineurs, die er fast nach jedem Schlägelstreich untersuchen und die durch die Erschütterung locker gewordenen befestigen und mit seiner Handhacke anziehen muss.

§. 50.

Bei schmalen Galerien verrichtet der Mineur Nr. 1 das in der Getriebarbeit Vorbesagte allein, und Nr. 2 hat nur beim Spreizen das Stirnbrett auf einer Seite oder in der Mitte anzuhalten, bis Ersterer die Spreizen angesetzt und verkeilt hat. Uebrigens hat der Gehülfe oder Nr. 2 das Zulangen der Erfordernisse zu besorgen und dem Handlanger oder Nr. 3 den vorgekratzten Sand in den Schubkarren, Erdkorb etc. zu laden und sämtliche Spreitzen und Keile zur Hand und in Ordnung zu halten.

Nach Beendigung der Galerielänge, oder vor einer Ablösung wird der Mineur seine Galerie reinigen, die Sohle nach dem Niveau ebnen, den Zeug in der empfangenen Anzahl übergeben und sorgen, dass wenn bei der Arbeit hievon etwas unbrauchbar geworden wäre, der Zeug durch das Austauschen immer brauchbar und vollzählig erhalten werde.

§. 51. (Fig. 103. Taf. IV.)

Man hat in neuerer Zeit das Verfahren des Generals Schröder mittelst doppelten und einfachen holländischen Gestellen eine Galerie in unhaltbarem Erd-

reich zu errichten, ganz beseitiget. Der Grund dazu mag hauptsächlich liegen:

1. in dem vielen und kostbaren Holzbedarf, indem die Galerie auf drei Seiten doppelt verschalt und ausserdem auch die Sohle mit Brettern oder Pfosten belegt wird,
2. in der Beschwerlichkeit der Herstellung der Galerie.

Der erste Einwurf kann vermindert werden, wenn man die einfachen Zwischengestelle gänzlich auslässt und, Fig. 103, nur mit den Verzugsbrettern d sich begnügt, welche wohl in allen Fällen eben so hinlänglich gegen den Erddruck sind, wie die bei der zweiten Art der Getriebarbeit angewandten.

Es bleibt daher nur noch die geringere Stärke des Doppelgestelles aus Pfosten gegen jenes aus vierkantig zugehauenen Stämmen zu berücksichtigen, welches zu der Schlussfolge führt, dass in dieser Hinsicht grössere Galerien wie jene von 4' 6" Höhe und 3' Breite nicht mehr aus holländischen Doppelgestellen mit Verzugsbrettern nach Schröder, sondern wie in neuerer Zeit nach der zweiten Art mit vierkantig behauenen Gestellen zu errichten wären.

Was den zweiten Punkt der beschwerlicheren Herstellung anbelangt, so scheint dieser Umstand vielleicht nur aus der zu wenig auseinander gesetzten Darstellung des Verfahrens, die dem verehrten Verfasser sonst gewiss nicht mangelte, hervorzugehen. Man hat sich im Jahre 1787 bei dem Theresienstädter Experiment abgeplagt, eine solche Galerieverbauung nach dem Zeugnis eines würdigen und erfahrenen Mineurs auszuführen, welcher sich folgendermassen äusserte:

„Die Triebbretter waren zwischen den zwei Gestellen ohne den mindesten Spielraum eingezwängt, gingen beim Eintreiben also gerade vorwärts und sollten an ihren Spitzen das folgende Triebgestell aufnehmen, dessen äusserste Breite 1' grösser als der innere Raum zwischen den zwei Seitenbrettern war; so erging es auch an der Decke, die um 6" niedriger wurde, als das neue Gestell verlangte. Dieses hatte zur Folge, dass man mit der Hebung der Triebbretter ganze Tage hat zubringen müssen, bis man den erforderlichen Raum für die Höhe des Gestells erhielt. Hatte man nun durch das Heben der Deckbretter oder den Seitenbrettern schon früher, um Raum zu gewinnen, eine schiefe Richtung gegeben, so verdrehten sich die Deckeln, und die Seiten der

zwei Gestelle, wodurch dieselben die Festigkeit verloren und die Getriebarbeit unsicher machten."

Man ersieht aus dieser Darstellung, dass man auf den einfachsten Gedanken die Wand- und Deckelstücke gleich in vorhinein nach der gehörigen Erweiterung und Steigung vorzurichten, wie Fig. 103, A und B es darstellt, nicht verfallen ist, welche Vorrichtung eben so leicht zu bewerkstelligen sein wird, als man die holländischen Gestelle nach ihrer Steigung oder nach ihrem Fall zurichtet.

Indessen sind zwei Beobachtungen bei diesen Doppelgestellen und Verzugsbrettern nicht ausser Acht zu lassen, nämlich, erstlich: obwohl Schröder nur von der festen Verbindung der äussern Stücke des Doppelgestelles spricht, so ist es nicht minder nothwendig, auch das innere Gestell o, Fig. 101, an den Schweller q mittelst eines Schwalbenschweifes p, welcher durch die ganze Breite geht, zu befestigen, indem sonst die Aufrechthaltung dieses innern Gestelles in seiner gehörigen Lage nach der Erfahrung viel Zeitverlust herbeiführt; dann zweitens, dass die Verzugsbretter an der Spitze um das Gehörige breiter gehalten werden müssen, um den sich vergrößernden Raum gegen das nächstfolgende Gestell gehörig auszufüllen.

§. 52.

Wird in ein lockeres Erdreich eingetrieben, welches auch noch Seig- oder Quellwasser durchlässt, so muss wo möglich der Galerie eine Steigung von ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll pr. Klafter gegeben und die Sohle der Galerie so hergerichtet werden, dass sie entweder eine Rinne in der Mitte bildet, oder eine solche eingelegt werden kann, durch welche das Wasser aus der Galerie geführt wird.

Ist es unthunlich der Galerie eine Steigung zu geben, so macht man Vertiefungen zwischen den Gestellen, die das Wasser sammeln, was dann auf eine oder die andere Art aus der Galerie geschafft wird.

Oftmals ereignet es sich, dass man in einer grösseren Tiefe Schotter oder Sandgrund findet, worin das dahin geführte Wasser aufgezehrt wird.

In diesem Falle können Bohrungen, in den geräumigeren Galerien vorgenommen, gute Dienste leisten.

Wird aber in einer geräumigeren und höheren Galerie ein Waffen- oder Depot-Platz errichtet, so kann aus dieser auch ein Brunnen abgeteuft werden, der ent-

weder das Wasser sammelt oder versinken macht, oder aus welchem es von Zeit zu Zeit aus der Galerie gebracht werden kann. Dergleichen Vertiefungen oder Brunnen sind immer mit der grössten Vorsicht, gewissenhaft, stark, fest und genau zu überdecken, damit kein Unglück sich ereigne.

§. 53.

Endlich ist noch der Vorgang bei der vierten Art des Grundes, nämlich in Felsen und Gestein zu erläutern, wobei auch das Mauerwerk als künstlicher Felsen eingeschlossen wird.

Der Mineur hat auf zweierlei Gestein und ihre Eigenschaft hinsichtlich der Bearbeitung Rücksicht zu nehmen. Das erste ist ein faules, mürbes, schiefrichtes und zerbrechliches, das andere aber ein festes und ganzes Gestein.

Das erste hat in seinen Theilen keinen festen Zusammenhang, sondern blättert und schiefert sich, oder wird sonst durch eine mässige Gewalt voneinander getrennt; zu dessen Ausarbeitung wird auch kein Pulver nothwendig, weil es nur in seltenen Fällen einige Wirkung machen würde, daher es auch nur mit Schlägel, Eisen, Brechstangen u. s. w. bearbeitet wird.

Das andere hat einen natürlichen, festen Zusammenhang und liegt nach seinen Lagen und Schichten bald senkrecht, bald schief übereinander, kann auch am leichtesten durch Beihülfe von Pulver geöffnet und bearbeitet werden. Das Gestein bildete und bildet sich noch immer, sowohl im Schoosse der Erde als auf ihrer Oberfläche, bald in mehr, bald minder langen Zeiträumen.

Wird dasselbe, so lange es im Wachsen ist und seine Krystallisationsfeuchtigkeit noch nicht abgegeben hat, zu Tage gebracht, so geschieht es oft, dass durch die Verdunstung des Krystallisationswassers (sogenannte Bergfeuchte) das Gestein erhärtet, oft aber auch, dass es in der Luft zerfällt, daher der Mineur vorsichtig sein muss, ein Gestein nach seiner am Tage liegenden Oberfläche und die Art seiner Bearbeitung zu beurtheilen.

§. 54.

Man nennt gewöhnlich lebendiges Gestein welches fest in seinem Zusammenhange, vollkommen ausgebildet ist, und vortheilhaft nur mit Pulver bearbeitet werden kann. Mürbes und faules Gestein aber jenes, welches entweder noch nicht gehörig reif oder

dergestalt verwittert ist, dass man es am leichtesten und vortheilhaftesten bloss mit Schlägel und Eisen behandeln kann und die in demselben erbauten Galerien durch Ausmauerung versichert werden müssen.

Es gibt aber auch ein festes Gestein, welches in seiner ganzen Stärke ist, aber dennoch nicht füglich mit Pulver gewältigt werden kann, weil es so ineinander verwachsen ist, dass man keine Lagen und Schichten bemerkt und beim Anbohren keine Absonderungen und Oeffnungen entstehen, welche den Pulveraufwand und die Arbeit lohnen; dieses fest verwachsene Gestein muss dann auch grösstentheils durch Handarbeit mit Schlägel, Eisen und vieler Geduld bearbeitet werden.

Die Kenntniss dieser Steingattungen und die gehörige Bearbeitungsart derselben wird der Mineur nur durch Uebung erlangen, und ist demselben durch Anweisung an Ort und Stelle, indem man ihn auf jede Gattung Gesteins und seine Behandlung hinsichtlich seines Berufs aufmerksam macht, seinen natürlichen Fähigkeiten zu Hülfe zu kommen.

Die Bearbeitung des Gesteins mittelst Eisen, Schlägel, Brechstangen u. s. w. unterliegt keinem Anstand und wird am leichtesten in der Ausübung selbst erlernt; man wird daher nur von jenem handeln, welches zur Erbauung von Galerien mit Pulver gesprengt werden muss.

§. 55. (Fig. 25, 28, 37, 24, 41, 44 und 46. Taf. I.)

Um ein festes Gestein mit Pulver zu sprengen, wird eine Vertiefung in dasselbe gebohrt, welches das Bohrloch heisst. Diesem Bohrloch wird die Pulverladung gegeben, der übrige Theil davon bis auf eine kleine Oeffnung, welche zur Zündung dient, wieder verstopft, verdammt, und sodann durch die gelassene kleine Oeffnung gezündet, was ein Bohrschuss heisst.

Das Verfahren hiebei ist folgendes:

Man macht an dem Orte, wo der Bohrschuss angebracht werden soll, eine kleine Vertiefung mit dem Berg- oder dem Spitzeisen, Fig. 25 und 28, von der Weite der Schneide des Steinbohrers, Fig. 37, damit dieser nicht abrutsche. Hierauf wird der Bohrer angesetzt, mit dem Schlägel oder Handfäustel, Fig. 24, darauf geschlagen, und bei jedem Schlage in kleinen Wendungen umgedreht, damit das Bohrloch rund wird und alle Theile des Gesteins nach und nach von der Schärfe des Bohrers ergriffen, zer-

malmt und in Staub verwandelt werden, welcher Staub das Bohrmehl heisst.

Versäumt man diese Umdrehung, so wird das Bohrloch eckig, der Bohrer gleitet bei jedem folgenden Schlage mit seiner Schärfe in die vorige Vertiefung und greift nicht mehr an, was nur der Nachlässigkeit des Mineurs zuzuschreiben ist.

Sollte demungeachtet der Bohrer durch fehlerhafte Drehung eine falsche Richtung erhalten haben, so kann der Theil der falschen Richtung mit festen Steinen verschlagen, neuerdings mit Vorsicht gebohrt, und der Fehler, wenn er nicht zu grob ist, gut gemacht werden.

Will man die Geschwindigkeit der Bohrung befördern, so muss solches mehr durch die Vermehrung der Schlägelstreiche auf den Bohrer, nicht aber durch den Gebrauch übermässig grosser Schlägel, oder durch zu starkes Daraufschiessen geschehen, was nur mehr Reparatur an dem Bohrwerkzeug verursacht, die Arbeit aber gar nicht, oder nur sehr wenig befördert.

Geschieht diese Arbeit in der Galerie, so kann wegen Mangel an Raum gewöhnlich nur ein Mann sie verrichten, welcher in der linken Hand den Bohrer und in der rechten den Fäustel führt.

Wird aber im Freien oder in grössern Räumen gebohrt, so können zwei, auch drei Mann dazu genommen werden, wovon der eine den Bohrer, der andere oder beide andere die Schlägel führen. Soll das Bohrloch, um starke Sprengungen zu erhalten, tief abgesenkt werden, um eine stärkere Pulverladung anbringen zu können, so wird der Stossbohrer, Fig. 41, dazu genommen, nachdem das Bohrloch mittelst des Schlägels auf die vorige Art und auf die Weite des Stossbohrers schon 18 bis 24 Zoll vertieft worden ist, Ein Mann führt denselben, hebt ihn in die Höhe, dreht ihn, und lässt ihn ebenfalls nur mit kleinen Wendungen in das Bohrloch fallen, wodurch er mit seiner eigenen Schwere den Stein zermalmt und das Loch vertieft, ohne dass ein Schlag dazu nöthig wäre. Von Zeit zu Zeit wird das Bohrmehl mit dem Kratzer, Fig. 46, herausgenommen, zugleich wird auch etwas Wasser hineingegossen, damit der Bohrer durch die Reibung sich nicht zu stark erhitzt und seine Schärfe zu schnell verliert. Damit nun dieses Wasser nicht so leicht heraus spritze, wird der Bohrer mit einem Lappen oder Kranz von Stroh, Moos u. dgl. umwunden. Hat das Bohrloch seine Tiefe erreicht, so wird es rein

ausgetrocknet und ausgeputzt, und dann geladen, nämlich das Pulver, welches gewöhnlich $\frac{1}{3}$ der Tiefe des Bohrloches einnimmt, eingeführt, was am besten durch ordentliche Patronen, die mit dem Bohrloch gleichen Durchmesser haben, geschieht, und welche mit dem Ladstock bis an die Sohle des Bohrloches gebracht werden. Alsdann wird dieses fest verstopft oder verdammt, weil sonst die Gewalt des Pulvers, ohne das Gestein besonders anzugreifen, bei dem Bohrloch entweichen würde. Damit man aber die Ladung zünden kann, wird eine enge Oeffnung durch die Verdämmung bis zum Pulver gelassen, um durch dieselbe das Zündfeuer zu führen und die Ladung in Brand setzen zu können.

Zur Verdämmung werden gewöhnlich Letten und kleine Steine genommen, in das Bohrloch gethan und mit dem Ladstock fest zusammengestossen; jedoch besonders im Anfange nicht zu heftig, um das Pulver nicht zu zermalmen. Um aber die vorbemerkte Oeffnung zur Zündung zu erhalten, wird neben dem Ladstock in die dazu gemachte Vertiefung desselben die kupferne Raumnadel, Fig. 44, bis auf das Pulver hineingestossen und während des Verdämmens beständig umgedreht, damit das Zündloch fest und rein erhalten wird, zu welchem Ende man die Raumnadel vorher mit Fett bestreicht, wodurch sie auch leichter herausgezogen werden kann.

Eiserne Raumnadeln sind als sehr gefährlich bei Steinsprengungen gänzlich zu verwerfen. Kupferne Raumnadeln sind zu visitiren, ob sie nicht durch Betrug nur überkupfert innen von Eisen sind, wo sodann durch den Gebrauch das Kupfer abgenützt und um so leichter, eben weil man nicht darauf achtet, ein Unglück herbeigeführt wird.

Selbst kupferne Raumnadeln sind an ihren Spitzen zu untersuchen, ob sie nicht gespalten sind, in welcher Spalte leicht kleine Steine oder Sand eingezwängt sein können. Nur ersterwähnter Fall macht es erklärbar, wie beim Befestigungsbau in Tirol zwei Mineurs und ein Sappeur beim Ansetzen der kupfernen Raumnadel durch Entzündung des Schusses verunglückt sind.

In jedem Gestein, welches Quarz enthält, sind Raumnadeln unbedingt zu verwerfen, denn selbst kupferne Raumnadeln, auch wenn sie an der Spitze nicht gespalten sind, können bei dem Umdrehen ein lockeres Quarzkorn dergestalt mit Gewalt an der Wand des Bohrloches reiben, dass dadurch ein Funke

hervorgebracht werden kann. Daher so manche Unglücksfälle bei der Anwendung kupferner Raumnadeln.

Ein Unternehmer von Steinsprengungen zur Erbauung der Franzensfeste in Tirol hatte gar keine Raumnadeln, sondern er schnitt Papier nach langen Streifen, bestrich dieselben mit Kleister, und rollte sie in der Länge zusammen, füllte den innern hohlen Raum mit Pulver, setzte dieses Brandl auf die Ladung, und dämmte es mit ein.

Diese Rohr- und Papierbrandeln können nur bei Sand- oder leichter Lehmverdämmung angewendet werden. Ist aber eine festere Verdämmung nothwendig, so dürften Brandeln von Kupfer oder verzinnem Eisenblech wahrscheinlich gute Dienste leisten.

Die Rohrbrandeln, die in der Sicherheit des Brandes und in der Geschwindigkeit des Feuers anzupfehlen sind, werden folgendermassen erzeugt.

Mit Zugiessung von Spiritus wird auf einem Brett Pulver durch einen hölzernen Läufer zu dünnem Brei fein gerieben und das Rohr, nachdem es gespalten und von innen gereinigt ist, mittelst eines Pinsels mit diesem Brei bestrichen; das Rohr wird sodann zusammengelegt, mit Zwirn zusammengeheftet und getrocknet.

Mit diesen Brandeln werden ökonomisch, geschwind und sicher ganze Lauffeuer gemacht, manchmal 10—12 Schüsse zu gleicher Zeit gezündet. Man braucht diese Brandeln, statt ein Lauffeuer mittelst Anschüttung von Pulver zu machen, nur nach Bedarf übereinander zu legen, bei dem Zusammenstoss aufzuschneiden und mit einem Stückchen Draht zu heften.

Der Feuerschwamm muss gut untersucht werden, ob er ein gleichförmiges, nicht spritzendes Kohlenfeuer gibt; er darf weder mit Salpeter, noch mit Pulver gebeizt sein.

Zuletzt wird der Schuss zur Zündung hergerichtet; hiezu wird entweder blosses Pulver in das Zündloch hineingeschüttet oder es wird ein dünnes Rohr mit Pulversatz oder Pulver gefüllt und in dasselbe bis zur Ladung hineingesteckt.

Hierauf wird das Zündloch mit Schwefel oder einem hineingesteckten Feuerschwamm, oder auch mit Stupinen gezündet, und also das Gestein gesprengt, wobei aber dem Mineur, welcher zündet, hinlängliche Zeit gelassen werden muss, um sich vor dem Schusse in Sicherheit zu setzen. Wenn der Schuss geschehen,

werden die herausgeworfenen Steine weggeräumt, die um das Bohrloch herum in dem Gestein entstandenen Spaltungen und Risse untersucht und erweitert, die losgerissenen Steine mit Bruchstangen, Gaissfüssen u. s. w. gelüftet und aus ihren Lagen gehoben, das Uebrige aber mit dem Schlägel und Eisen so lange geschlagen, bis man wieder festes Gestein vor sich findet, worauf von neuem mit dem Bohrer fortgefahren wird.

Nach den bei dem Befestigungsbau in Tirol in Granit bewerkstelligten vielen Steinsprengungen wurde für alle Gattungen dieser Arbeiten das Pulver in gleichem Volumen mit Sägspänen gemengt, und von diesem Gemenge bei 2' tiefen, mit trockenem Letten verändmmten Schüssen wird $\frac{1}{8}$, — von 2' 6" bis 4' tiefen Bohrungen $\frac{1}{4}$, — dann von 4' 6" bis 6' tiefen Bohrungen gar nur $\frac{1}{5}$ und noch weniger der Tiefe des Bohrloches zur Ladung gegeben.

Uebrigens wurden daselbst Schüsse von der Tiefe von 3' und so aufwärts mit $\frac{1}{3}$ der Tiefe des Bohrloches mit vorerwähntem Gemenge geladen, das Brandl eingesetzt, und anstatt der Verdämmung das Loch nur mit Sand, ohne dass selber gedrückt oder gestossen wird, blos zugeschüttet.

Dies sind nach vielen Versuchen, die in Tirol im Granit gemacht wurden, die zweckmässigsten Ladungen, wobei zu bemerken ist, dass der geübte Steinsprenger nach der Festigkeit und der Verzweigung des Steines, nicht minder nach dem Entzweck und Verhältniss der Sprengung gleich sehen wird, ob er etwas Weniges von der vorbesagten Ladung abbrechen oder hinzu zu geben hat. Versuche wurden auch mit hohlen Räumen, wie auch mit Einlegung kleiner Wasserblasen gemacht. In diesem Gestein unter so viel möglich gleichen Umständen konnten aber nie Resultate erzielt werden, worauf man Folgerungen zu bauen berechtigt gewesen wäre."

§. 56.

General Schröder, dem obiger Vorgang, mit Ausnahme der angeführten Daten in Tirol, entnommen ist, und dem noch heut zu Tage grösstentheils nachgekommen wird, setzt noch folgende Betrachtungen bei, welche im vollen Texte aufgenommen werden:

1. „Der Endzweck des Felsensprengens besteht nicht etwa darin, dass das von der Ladung gefasste Gestein mit grosser Gewalt und auf eine grosse Weite herausgeworfen werde, sondern

vielmehr darin, dass der Felsen nur in einem so grossen Umfange, als man sich vorgesetzt, zerrissen, zerspaltet und abgelöst werde, und da man in Ausarbeitung einer Minengalerie insbesondere keinen grössern Umfang verlangt, als die Weite der Galerie zulässt, so muss nach diesem Endzweck sowohl die Grösse der Ladung, als auch die Tiefe des Bohrloches eingerichtet werden."

2. „Wenn das Gestein klüftig ist, so muss der Mineur wohl Acht haben, dass das Bohrloch (eigentlich die Ladung) in das ganze Gestein und nicht in eine Kluft zu stehen komme, indem sonst das Pulver darin sich verschlagen und ohne gehörige Wirkung bleiben würde."

3. „Man muss sorgfältig verhüten, dass das Pulver nicht seine Wirkung nach der Richtung des Bohrloches verrichte, oder gar durch dasselbe ausblase. Zu diesem Ende muss das Bohrloch in einer solchen Richtung angesetzt werden, dass man eine Brüstung vor sich habe, das ist, dass die schwächste Widerstandslinie des Pulvers so viel möglich gegen eine andere Fläche gerichtet sei, als welche gegen das Bohrloch senkrecht steht, indem solches ganz sicher seine grösste Gewalt gegen die Verdämmung ausüben und nur wenig Gestein fassen wird. Die Tiefe der Bohrung sowohl, als auch die Grösse der Ladung muss hiebei nach der Stärke des Felsenstückes, das man abzusprengen Willens ist, proportionirt werden. Ist daher ein Felsen ganz glatt, so wird aus dieser Ursache anfangs das Sprengen sehr unvollkommen von Statten gehen, bis dass man beträchtliche Vertiefungen und folglich mehrere Flächen in denselben zu Wege gebracht."

4. „Ob ich gleich bei Beschreibung der Verdämmung des Bohrloches gesagt habe, dass solches gemeiniglich mit Letten und klein geklopftem Gestein zu geschehen pflegt, so ist jedoch hiebei wohl zu merken, dass solches zwar ein alter Gebrauch, aber demungeachtet nicht anzurathen sei, weil sich gar oft der Zufall ereignet, dass durch die starke Reibung dieses klein gestossenen Gesteins an dem Ladstock und der Raumnadel Funken entstehen, durch welche das Pulver entzündet, folglich der bei der Verdämmung beschäftigte Mann beschädiget oder getödtet wird.

Um dergleichen Unglücksfälle zu verhüten, ist es auf einigen wohleingerichteten Bergwerken bei der schwersten Ahndung untersagt, die Bohrlöcher mit klein gestossenem Gestein zu versetzen, sondern es muss blos reiner, an der Sonne getrockneter Letten dazu gebraucht werden. Aus eben dieser Ursache sind auch daselbst alle eisernen Raumnadeln abgeschafft und an deren Stelle kupferne eingeführt worden."

5. „Will man mehrere Schüsse zu gleicher Zeit zünden, so werden sie am besten durch Stupinen zusammengezogen."
6. „Brennt ein Schuss ab, so muss man nicht zu eilfertig sich demselben nähern, weil demungeachtet das Feuer nachlodern und die Ladung ergreifen könnte, wie gar oft zum Nachtheil der Unvorsichtigen geschieht. Ist das Zündloch noch offen, so wird eine neue Brandröhre hinein gethan, ist solches aber dazu zu sehr verstopft, so muss die Verdämmung ausgebohrt werden, wobei aber vorher viel Wasser darauf gegossen werden muss, damit dadurch das Pulver getödtet und ersäuft werde, folglich kein Unglück zu befürchten sei."
7. „In Absicht auf die Beschaffenheit des Pulvers, das bei der Sprengung der Felsen gebraucht wird, herrscht ein altes, sehr bekanntes Vorurtheil, dass nämlich ein schlechtes und fast verdorbenes Pulver dazu von einer bessern Wirkung sei, als ein gutes und starkes; und man glaubt, dass das letztere zwar mit grösserer Gewalt auswerfe, aber nicht so sehr um sich reisse, folglich auch die Lagen, Spaltungen und Risse des Gesteins nicht so weit und so tief eröffne, wie das erstere. Dieses Vorgeben aber ist ganz sicher falsch und der Erfahrung zuwider. Je stärker das Pulver ist, je mehr wirkt es auf allen Seiten, und je weiter löst und zerreisst es den Felsen; die wahre Ursache dieses Vorurtheils rührt vermuthlich nur von einer übel angebrachten Sparsamkeit her, weil mehrentheils die Arbeiter das zum Sprengen nöthige Pulver vermöge ihrer Gedinge sich selbst beschaffen müssen und also besser zu thun glauben, wenn sie das Wohlfeilere statt des Theureren ergreifen, woraus man dann den übereilten Schluss gezogen, dass das erste sich eigentlich nur zum Felsensprengen schicke. Indessen entstehen aus

diesem Vorurtheile verschiedene Unbequemlichkeiten, denn erstens: wenn man schlechtes Pulver gebraucht, so muss mehr davon genommen werden, als wenn man gutes und starkes gebraucht hätte, um eben die Wirkung zu erhalten, folglich, was man auf der einen Seite am Preise gewinnt, verliert man auf der andern an der Menge, und zweitens: das Bohrloch muss tiefer gemacht werden, damit es die grössere Menge des Pulvers fasse; hiedurch verliert man nicht nur mehrere Zeit, welche ebenfalls dem Arbeiter, der nach der Klafter arbeitet, kostbar ist, sondern es wird auch mehr Bohrzeug abgenützt und verdorben, dessen Ausbesserung wieder mehrere Unkosten erfordert, andere Nachtheile zu geschweigen; folglich ist es allezeit rathsam, gutes Pulver zu gebrauchen."

8. „Wenn man nach Beschaffenheit der Umstände zu besorgen hat, dass das Pulver im Bohrloch feucht werden möchte, so kann die Patrone auch zur bessern Versicherung getauft und mit Pech überzogen werden, ja wenn man im Wasser selbst bohren und sprengen soll, wie bei den in einem Fluss hervorragenden Felsen öfters geschieht, von gutem Blech verfertigt werden, an welche man noch eine Zündröhre von eben diesem Blech hinzufügen kann, damit der Schuss des Wassers ungeachtet dennoch gerathen möge. Wenn der Felsen nicht tief unter dem Horizont des Wassers versenkt ist, so kann man gleich anfangs das Bohrloch mit einer dauerhaften Krone von Letten gleich einem Damm umgeben und im Trockenem bohren; dergleichen Vorsichten sind auch in dem Falle nöthig, wenn ein Brunnen in Felsen gesprengt wird, in welchem das Wasser einen starken Zufluss hat und wo die blechene Zündröhre nöthig sein kann, im Falle das Wasser über das Bohrloch steigen sollte, ehe noch der Schuss gezündet worden."
9. „Wenn im Freien grosse Felsen wegzusprengen sind, wie z. B. im Gebirge bei Eröffnung und Durchbrechung der Wege geschieht, so können auch Bohrer dazu genommen werden, die etliche Zoll dick sind, damit das Bohrloch um desto mehr Pulver fasse und eine desto grössere Wirkung mache."

Dergleichen Bohrer werden ihrer Schwere wegen als Stossbohrer gebraucht.

10. „Endlich können auf diese Art nicht bloss Felsen, sondern auch hölzerne Pfeiler z. B. von Brücken u. dgl. weggesprengt und grössere Bäume gespalten werden; dazu wird aber ein Nabenbohrer genommen, dergleichen die Wagner führen. Die Verdämmung aber geschieht wegen der Weite des Brandloches nicht mit Letten

oder klein gestossenen Steinen, sondern mit einem hölzernen Stöpsel, der nach der Weite des Bohrloches gedreht ist und etwas strenge geht, dabei aber mit einer kleinen Rinne zur Führung des Zündfeuers versehen ist. Dieser Stöpsel wird mit Gewalt in das Bohrloch hinein getrieben und befestigt u. s. w.“

Von den Brunnen.

§. 57. (Fig. 114 und 115. Taf. V.)

Bisher wurde gezeigt, wie man Galerien mittelst Einschnitte unterirdisch erbauen kann, das Erdreich mag beschaffen sein, wie es will. Weil man aber nicht immer in einer solchen Lage sich befindet, dass selbst mit fallenden Galerien die gehörige Tiefe, worin die Minenkammern angelegt werden sollen, genommen werden kann, so muss man dieser und auch anderer Umstände wegen Brunnen abteufen.

Ist die Abteufung nicht beträchtlich, z. B. 12 bis 15 Schuh, und das Erdreich haltbar genug, dass man auf die Zeit, als der Brunnen nothwendig ist, eine Ausbahrung derselben nicht nöthig erachtet, so kann er mittelst Absätze oder Stufen errichtet werden, welche nicht nur zur gehörigen Versicherung des Brunnens, sondern auch dazu dienen, um in die Tiefe der zu erbauenden Galerie hinab steigen zu können, und die Erde, indem man sie von Stufe zu Stufe wirft, heraus zu schaffen.

Der Brunnen wird entweder rund wie Fig. 114 oder viereckig wie Fig. 115 errichtet; in beiden Fällen erhalten die Stufen, da die Tiefe des Brunnens und der Sohle der Galerie A 12' beträgt, zur Höhe 4' und zur Breite 3'.

§. 58. (Fig. 114. Taf. V.)

Es sei bei dem runden Brunnen, Fig. 114, a, b die Mittellinie und Richtung der zu erbauenden Galerie, so wird die obere Weite a, b dieses Brunnens 9', welche man halbirt und aus dem Halbirungspunkt einen Umfang auf dem Erdreich zieht, nach welchem ein Cylinder von 4' Tiefe ausgehoben wird.

Ist diese Tiefe erreicht, so werden von a' bis c' 3' für die Breite der Stufe aufgetragen, der Rest c' b' halbirt, aus dem Halbirungspunkt d' wieder ein Umfang beschrieben, der Cylinder (c' b', c'' b'') auf 4' Tiefe ausgehoben, endlich noch die Breite von 3'

für die letzte Stufe aufgetragen, und aus dem d' b'' der letzte Cylinder von 4' Tiefe ausgehoben, von dessen Sohle auf der vertikalen Seite bb'' die Galerie A eingebrochen wird.

§. 59. (Fig. 115. Taf. V.)

Soll der Brunnen, Fig. 115, nach einem Rechteck ausgehoben werden, dessen lange Seiten c, d und e, f mit der Mittellinie b, a der Galerie A gleichlaufend sein, und 9' die kürzere c, e und d, f aber 4' zur Länge erhalten sollen, so versenkt man sich vertikal nach der ganzen Länge von 9' auf 4' Tiefe; in dieser Tiefe trägt man die Stufenbreite von 3' auf, und indem diese stehen bleibt, wird die übrige Erde wieder um 4' tiefer, und endlich nach abermaliger abgeschlagener Stufenbreite von 3' noch der letzte Absatz von 4' Höhe ausgehoben, indem man sowohl diese Erde, als jene von der Galerie A gewonnen, von Stufe auf Stufe zu Tag fördert und wie vorher an der vertikalen Seite b, b' die Galerie A einbricht.

Es versteht sich ohnehin, dass Höhe und Breite der Stufen, so wie das Gevierte der obern Brunnenlichte nach Umständen verändert werden können.

Weil ein viereckiger Brunnen nicht nur leichter auszuarbeiten ist wie ein runder, sondern auch mehr Raum bei der Sohle der Galerie verschafft, und im Nothfalle, als die Erde ihre Haltbarkeit zu verlieren droht, leicht durch Pfosten g und Stützen h versichert werden kann, so ist er einem runden Brunnen immer vorzuziehen, obwohl dieser sich besser erhält.

§. 60.

Wenn man von der Haltbarkeit des Erdreichs auf die beabsichtigte Tiefe des Brunnens überzeugt ist, so wird man, wenn nicht andere Umstände die Stufen nöthig machen, geschwinder und leichter zum Ziele gelangen, wenn man einen Brunnen von dem

erforderlichen Gevierte vertikal abteuft, ein Haspelgestell darüber setzt und auf diese Weise die Erdbewegung vollführt.

Ist das Erdreich aber nicht so verlässlich, dass man auf seine Haltbarkeit rechnen, und ist die Tiefe des Brunnens so beträchtlich, dass ein vorbeschriebener Bau ohne grosse Unbequemlichkeit und Gefahr nicht ausgeführt werden kann, so wird der Brunnen nach ähnlichen Vorgängen hergestellt, wie bei den in den verschiedenen Erdgattungen zu errichtenden Galerien abgehandelt worden ist.

Nach diesem wird man das Verfahren bei der Herstellung der Brunnen nur in so weit darstellen, als es nothwendig und von jenem der Galerien verschieden ist.

§. 61.

Die Oeffnung oder Weite eines Brunnens hängt von dem Endzweck ab, zu welchem derselbe errichtet werden soll.

Ist er bestimmt, dass von der Sohle derselben ein oder mehrere Minengalerien getrieben werden sollen, so kann seine Weite nicht füglich unter 4 und nicht über 6' erhalten, es müssten denn Waffen- und Depotplätze, so wie grosse Galerien von Mauerwerk hergestellt werden, welche grössere Brunnen und Absenkungen erfordern, und worüber später das Mehrere erläutert werden wird.

Ein Brunnen, aus welchem eine Galerie getrieben werden soll, kann nicht wohl unter 4' in seiner Weite erhalten, weil bei einem geringen Ausmass es an dem nöthigen Raum für die Brunneneimer, wodurch die Erde aus den Galerien zu Tage gefördert wird, fehlen und der Luftwechsel, den besonders lange Galerien aus Brunnen geführt so nöthig haben, erschwert würde, und endlich, weil die Verzugsbretter, welche bei 3' voneinander entfernten Galeriegestellen 3' 5" und mehr zur Länge haben, keinen Raum lassen würden, um sie von den Brunnen aus einzutreiben, wenn man nicht das zweite Galeriegestell näher wie 3' an das erste rücken will.

Man macht die Brunnen aber auch nicht über 6' weit, weil grössere Gevierte zur bequemen Heraus- und Einführung des nöthigen Holzwerkes, der Requisiten, und selbst der dienstthuenden Mineurs und Mannschaft, so wie zum Luftwechsel nicht nothwendig sind, und durch das viele und starke Holz, als auch durch grössere

Erdearbeit nur unnütze Kosten verursachen würden.

§. 62.

Die Abteufung der verkleideten oder verpelzten Brunnen kann man in zwei Arten eintheilen.

Die erste Art ist die, wo die Verkleidung oder Verpelzung mittelst der Kränze und der Verzugsbretter geschieht, welche dieselben Dienste wie die Gestelle und Verzugsbretter bei den Galerien leisten; die zweite Art ist jene, welche nur mit Rahmen oder Kränzen aus Pfosten und Brettern, wie die holländischen Gestelle, denen sie ganz gleichkommen, errichtet wird.

Zu dieser letzten Gattung gehören auch jene, welche durchgehends mit Kränzen aus stärkerm Zimmerholz verkleidet werden.

§. 63. (Fig. 116 und 117. Taf. V.)

Zur Herstellung eines Brunnens nach erster Art bedarf man eines Satz-, Ohren- oder Federkranzes, Fig. 116, und der Brunnenkränze, gewöhnlich nur Kränze genannt, Fig. 117, dann Verzugsbretter, Keile, Latten, etc., welche letztere ohnehin schon bekannt sind.

§. 64. (Fig. 116 und 117 Taf. V.)

Der Federkranz, Fig. 116, besteht aus zwei Bodenstücken a und zwei Deckstücken b, wo a und b die obere Fläche darstellt. Die Deckstücke b werden dergestalt auf die Bodenstücke a aufgeplattet, dass sie winkelrecht aufeinander passen und die innere Weite des Geviertes, welches der abzuteufende Brunnen im Lichten bekommen soll, erhalten. Sowohl an der innern als obern Fläche wird dieses Gehölz mit leichten Sägeschnitten o genau in der Halbierung jeder innern Brunnenseite markirt, um alle folgende Kränze mit ihren ebenfalls zu erhaltenden Einschnitten ins Blei setzen zu können, und um die Mitte m durch zwei über das Kreuz gespannte Schnüre zu erhalten.

Die vorspringenden Theile c d, Federn oder Ohren, erhalten 1' 6" und bei grösserer Brunnenweite und schlechter Erdgattung auch 2' und darüber zur Länge.

Sie sind darum vorhanden, um den Federkranz durch sie auf dem Boden zu erhalten, wenn das Erdreich auch noch um eine Verzugsbrettdicke über

die äussere Lichte desselben ausgehoben wird. Der gewöhnliche Brunnenkranz, Fig. 117, hat nichts besonders; er wird an seinen Enden auf Holzbreite überplattet und erhält zwei Bodenstücke a, zwei Deckstücke b, wobei a und b ebenfalls die obern Flächen bedeuten, und die leichten Sägeeinschnitte o zu oben angeführt em Gebrauch.

Das Gevierte, welches die Kränze erhalten, für ein mittelfestes Erdreich, wie es nach der zweiten Gattung des Grundes beschrieben wurde, ist folgendes:

Für Brunnen- Bestandtheile	Weite im innern Lichte		
	6'—0"	4'—0"	2'—4"
Der Federkranz	6 und 7"	5 und 6"	3 und 4"
Die Brunnenkränze	5 und 6"	4 und 5"	3 und 4"

Bei sehr schlechtem Erdreich, wie jenes der dritten Gattung, muss das Gevierte um $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll vermehrt werden.

Die Verzugsbretter erhalten nach Umständen 1", $1\frac{1}{2}$ bis 2" Dicke. Ihre Länge ist wie bei den Verzügen der Galerie gleich der Entfernung der Kränze von Mitte zu Mitte, mehr einer Kranzbreite. Nur wenn auf den Trieb gearbeitet wird, werden sie wegen ihrer Zukeilung und der bessern Versicherung um das Nöthige länger. Die Breite richtet sich nach Umständen und ist gewöhnlich zwischen 8 und 10 Zoll.

§. 65. (Fig. 116, 117, 118 und 119 Taf. V.)

Man wird die Herstellung eines Brunnens in der zweiten Grundgattung und sodann bei der schlechtesten der dritten zeigen.

Nach diesem sei ein Brunnen, Fig. 116 und 118, von dessen Sohle eine Galerie A getrieben werden soll, abzuteufen, wozu, Fig. 119, die Richtung ef der Galerie, der Mittelpunkt m, die Tiefe des Brunnens oder die Niveau-Coten der obern Fläche des Federkranzes und der Sohle, nebst den Ausmassen desselben, und jenen der Galerie gegeben sind.

Vorerst lässt man sowohl den Federkranz als die erforderliche Anzahl der Brunnenkränze nach den gegebenen Ausmassen und oben angezeigtem Gevierte genau winkelrecht mit ihrer Mittelbezeichnung, so wie die nöthigen Verzugsbretter, Latten u. s. w. herstellen und vorrichten.

Ist man so weit mit dieser Vorarbeit gedeckt,

um keiner Unterbrechung der Arbeit ausgesetzt zu sein, so beginnt man folgendermassen:

Man errichtet auf die Linie ef, Fig. 119, die Senkrechten mn und mi von der Länge der halben Brunnenweite, verlängert sie beiderseits und schlägt sowohl in diesen Verlängerungen als in der Richtungslinie ef die Pflöcke g, bemerkt die richtigen Punkte genau mit eisernen Kopfnägeln, die man auf jene einschlägt, bestimmt noch die vier Winkel der Brunnlichte mit vier Pflöcken, und vertieft den Grund um das Nöthige, damit der Federkranz mit seiner Oberfläche wagrecht, die Niveau-Cote, Fig. 116, 118 und 119, wie hier (20', 0'', 0''') erhält, indem man ihn gleichzeitig durch seine Schnüre gg, gg und seine Mitteleinschnitte o auch in seine gehörige Richtung bringt. Um die Niveau-Cote auf den Federkranz zu bringen, muss in der Nähe des abzuteufenden Brunnens der Punkt (20', 0'', 0''') auf einem Pflöck oder festen Stein vorher gegeben sein, von welchem man ihn mittelst Abwäglatte und Schrotwage überträgt.

Ist der Federkranz gehörig gesenkt und gerichtet, so wird an seinen äussersten Seiten die gemachte Vertiefung wieder mit Erde ausgefüllt, mit seiner Oberfläche abgeglichen und dieser Kranz mit mehreren Pflöcken, die man neben den Ohren oder Federn schlägt, so befestigt, dass er aus seiner Lage nicht weichen kann. Zur besseren Versicherung wird die Abwäglatte und Schrotwage mehrmals aufgelegt und auch das Sperrmass oder die beiden Diagonalen werden gemessen, um sich zu überzeugen, ob sie vollkommen gleich, der Federkranz im innern Lichte auch genau rechtwinklig liegt und sich nicht verschoben hat.

Die richtige Legung des Federkranzes, sowohl hinsichtlich seiner horizontalen Lage, seiner Winkel, als des Niveaus, ist um so nothwendiger, als hievon die gehörige Ausbauung des Brunnens so wie die genaue Tiefe der Sohle desselben und der Galerie abhängt.

Nach gelegtem und befestigtem Federkranz, Fig. 118 Nr. 1, hebt man nach dem äussern Lichte desselben den Brunnen bis auf eine Tiefe aus, in der ein zweiter Kranz, Nr. 2 Fig. 117 und 118, angebracht werden soll. Nachdem er nun mittelst der Schrotwage horizontal, und mittelst des Senkels und der Einschnitte o auch vertikal zusammengesetzt worden, schiebt man die Verzugsbretter c rückwärts dieser

beiden Kränze Nr. 1 und Nr. 2 (die gewöhnlich 3' von Mitte zu Mitte abstehen) und dem Erdreich ein, und lässt sie beiläufig 1' über der Oberfläche des Federkranzes vorstehen, damit man daselbst mittelst Wasenstücken w und Erde eine kleine Abdachung errichten kann, die sowohl das Regenwasser abzuleiten, als auch das Eindringen desselben zwischen die Brunnenverkleidung und das Erdreich zu verhindern hat.

Die Bretter unter den Ohren des Satzkranzes haben in den Ecken keinen Anhalt, darum werden unterhalb desselben 2" dicke Leisten x mit eisernen Nägeln angenagelt, um diesen Brettern Festigkeit zu geben. Endlich schlägt man zwischen den Brettern und dem zweiten Kranz hölzerne Keile k ein, welche den Raum für die nächsten Verzugsbretter aussparen. Ist dieser erste Verzug vollendet, so wird der Federkranz Nr. 1 mit dem Kranz Nr. 2 durch gewöhnliche Ziegellatten l mit Nägeln verbunden.

Nun wird der Brunnen bis auf die Tiefe des dritten Kranzes ausgehoben, und nachdem man mit dessen Zusammensetzung und Aufstellung ganz nach voriger Art verfahren ist, schiebt man an die Stelle der Keile k die Bretter des zweiten Verzugs, und treibt sie bis an den Boden der Vertiefung zwischen den dritten Kranz und die Wände des Brunnens, wo abermals durch Keile der Raum für die Bretter des dritten Verzugs vorbehalten wird.

Sobald der zweite Verzug fertig geworden, wird der zweite und dritte Kranz wieder mit Latten verbunden, mit dem Bemerkten, dass diese Latten von oben immer die zwei Deckstücke, und von unten die zwei Bodenstücke ergreifen müssen, mithin jeder Verzug nur vier Latten, zwei auf jeder Seite der Bodenstücke, nothwendig hat, daher auch die Kränze mit ihren Bodenstücken an den Seiten des Brunnens wechseln müssen,

Obwohl man gewöhnlich den Kränzen von Mitte zu Mitte 3' zur Entfernung gibt, so hängt diese Entfernung dennoch von der mehr oder mindern Güte des Grundes, so wie auch, wie später gezeigt werden wird von der Tiefe der Sohle des Brunnens und andern Umständen ab.

Bevor die Wände mit Brettern geschlossen werden, hat man genau zu beobachten, dass alle Höhlungen, die durch das Herabrollen oder durch die ungleiche Aushebung der Erde entstanden sind, mit Wasenstücken oder mit fester Erde sorgfältig ausgefüllt werden.

Sind nach und nach die Kränze durch hölzerne Nägel und Keile an die Seitenwände gut befestigt worden, so könnten wohl die Latten l abgenommen und zu den tiefern Kränzen verwendet werden; allein es wird immer besser sein, sie zu belassen, weil die geringe Wirthschaft und Ersparung dieser Lattenstücke mit der bei einem unvorgesehenen Nachgeben der Kränze entstehenden Unannehmlichkeit und dem Zeitverlust nicht im Verhältniss steht.

Wenn übrigens ein Brunnen lange Zeit zu bestehen hat, so ist es der Vorsicht gemäss, in die Winkel Stützen oder Säulen zu setzen, welche mit den Kränzen gleiche, oder auch etwas mindere Holzstärke haben können.

Diese Holzstücke müssen aber von trockenem Holz sein, damit sie sich in der Länge der Zeit nicht verkürzen, herausfallen und die Mineurs in der Tiefe des Brunnens beschädigen, wie die Erfahrung es gelehrt hat. Auch ist es nothwendig, sie entweder mit schwachen Klammern an den Kränzen zu befestigen, oder wenigstens Keile zwischen diese Stützen s und die Kränze scharf einzuschlagen, und selbe oftmals zu untersuchen.

Hat der Brunnen eine solche Tiefe erreicht, dass die Erde mittelst der Schaufel nicht mehr aus demselben geworfen werden kann, und man hat die Absicht, einen oder mehrere Minengänge aus diesem zu treiben, deren Ausführung eine geraume Zeit erfordern könnte, so bedient man sich des Haspelgestells mit seinen Brunneneimern, und überdeckt das Ganze mit einer Noth- oder Brunnenhütte.

Erhält der Brunnen ein grösseres Gevierte, so können auch wechselweise Bretter auf die Kränze gelegt, und auf selbe Handlanger gestellt werden, welche einander die Erde zuwerfen, oder mittelst Handkörben zureichen, damit sie aus dem Brunnen zu Tag gefördert wird.

§. 66.

Ist das Erdreich nach der ersten Art, das ist haltbar, so darf man, besonders bei einer bedeutenden Abteufung des Brunnens, dennoch die Verkleidung desselben nicht ausser Acht lassen. Jedoch ist es oft hinlänglich, besonders wenn die Tiefe nicht gross und das Gevierte des Brunnens nicht über 4' 6" ist, nur allein die Kränze zur Spannung der Wände anzubringen und mit Latten und Keilen zu befestigen.

Bei einer grössern Tiefe wird man die Kränze weiter wie 3' von Mitte zu Mitte legen können, und statt des vollen Verzugs auf jeder Seite, vielleicht nur ein Brett an den Winkeln und eines in der Mitte einzuschieben und mit Keilen zu befestigen brauchen, was der die Arbeit leitende Mineur-Ober- oder Unter-Officier zu beurtheilen hat.

§. 67.

Wenn aber in der dritten Art des Grundes, in ganz unhaltbarem Erdreich, ein Brunnen abgeteuft werden soll, so ist, wie es bei den Galerien ausführlich dargestellt wurde, auf das Getrieb zu arbeiten. Diese Arbeit hat bei einer Brunnabteufung nichts Besonderes, und da man den Stirnschild und auch den grössern Erddruck der Decke erspart, so ist diese Arbeit in den meisten Fällen mit viel weniger Schwierigkeiten verbunden wie in einer Galerie.

In Ansehung jener Verzugsbretter, welche unter die Federn des Federkranzes nach und nach eingetrieben werden, kommt zu bemerken, dass sie oben auf die Höhe und Breite der Federn einzuschneiden sind. Sie werden schräge über die Nebenbretter eingelegt und mit diesen zugleich eingetrieben, bis selbe endlich mit ihrem Einschnitt unter die Federn kommen, allwo sie in ihre gehörige Lage gebracht und durch Leisten festgehalten werden.

§. 68. (Fig. 55 Taf. II.)

Sollte Seig- oder Quellwasser zufließen, was besonders bei der Herstellung von Zieh- und Schöpfbrunnen der Fall ist, so wird die Sohle der jedesmaligen Vertiefung muldenartig ausgehoben, das Wasser gesammelt, in die Eimer gefüllt, und mit dem Grund zugleich aus dem Brunnen zu Tage geführt.

Oftmals fliesst das Wasser in so beträchtlicher Menge zu, dass es mit den Eimern immer mehrere Zeit bedarf, bis mittelst des Haspels und der Eimer das Wasser ausgeschöpft wird und daher auf diese Weise nicht gewältiget werden kann. In diesem Falle kann man entweder für sich oder in Verbindung mit der Einschöpfung Pumpen anbringen.

Oder man setzt statt des Haspels den Dreifuss, Fig. 55, oder auch nur einen Zweifuss, sogenannten Galgen, befestiget oben eine Rolle, worüber an einem Ende ein Seil, welches in den Brunnen mit dem Eimer läuft, angebracht ist, am andern Ende aber Handlanger angespannt werden, die im vollen Lauf

eine genau mit der Brunnentiefe gleiche Distanz durchlaufen und so das Wasser sehr schnell aus dem Brunnen bringen.

Diess heisst mit dem Laufseil arbeiten.

Die ermüdete Mannschaft muss öfters und ohne viel Zeitverlust abgelöst werden.

§. 69.

Die vierte Gattung Grund, in welchem ein Brunnen abgeteuft werden soll, ist jener von Felsen und Gestein.

Auch hierin ist die Arbeit von jener der Galerie nicht verschieden, und da man bei den Brunnen den Stossbohrer mehr wie bei einer Galerie anzubringen, mithin auch tiefere und grössere Bohrlöcher zu erzeugen im Stande ist, so wird diese Arbeit auch meistens minder beschwerlich sein, wie bei einer Galerie, nur ist besonders Acht zu haben, dass die Zündung der Bohrschüsse immer wo möglich zu Tage ausserhalb des Brunnens geschieht; wenn aber diess nicht thunlich sein sollte, so muss vorsichtig eine derlei Zündungsart gewählt werden, dass der Mineur noch hinlänglich Zeit erhält, sich aus dem Brunnen und in Sicherheit zu begeben.

Indem die verschiedenen Zündungsarten der Minen später eine eigene Abhandlung erhalten, so unterlässt man hier mehr darüber zu sagen.

§. 70. (Fig. 92 und 93 Taf. III.)

Die Aushebung der Brunnen nach zweiter Art mit holländischen Rahmen oder Kränzen, hat den nämlichen Vorgang bei ihrer Herstellung, wie die vorigen mittelst Kränzen und Verzügen, mit nur geringen Abweichungen.

Man legt den Ohrenkranz wie §. 65 angegeben, hebt dann die Erde auf die Breite eines Kranzes aus, welcher eben so hergestellt wird wie die holländischen Gestelle §. 21 und Fig. 92 und 93, setzt ihn unmittelbar an die untere Fläche des Ohrenkranzes mit seiner innern Lichte an die letzteren, und verbindet beide mittelst Latten; dann gräbt man abermals auf die Breite eines Kranzes, stösst diesen zweiten an die untere Decke des ersten u. s. f., wobei die Kränze dergestalt wechselweise miteinander verbunden werden, wie die Kränze der ersten Art Verzüge, bis man die gehörige Tiefe des Brunnens erreicht hat.

§. 71. (Fig. 121 Taf. V.)

Ist das Erdreich nach erster Art fest und halt-

bar, so können die Bretter - Kränze a nach Fig. 121 mit Zwischenräumen c von ungefähr ihrer Breite gesetzt werden.

§. 72.

Die doppelten und einfachen Kränze auf holländische Art nach General Schröder werden bei ganz unhaltbarem Erdreich nicht angewendet.

§. 73. (Fig. 122 Taf. V.)

Muss die Brunnenöffnung von grosser Weite sein, und wird der Grund von solcher Beschaffenheit und oft noch mit Wasser geschwängert vorgefunden, dass sein Druck die gewöhnlichen hier angeführten Verbauungsarten einzustürzen droht, so erübrigt nichts anderes, als nach Fig. 122 die ganze Abteufung des Brunnens mit Kränzen von angemessenem Gevierte herzustellen.

Angriffs- und Boulesche Brunnen.

§. 74.

Nebst diesen angeführten Brunnen gibt es noch andere, welche die möglichst schnelle Herstellung bezwecken, mithin ein so kleines Gevierte bekommen müssen, als der für den Mineur zum Arbeiten nöthige Raum und die athmenbare Luft, welche in einem engen Raum sehr bald verdorben wird, es gestatten, und wo eine weitere Verminderung desselben die Arbeit nur verzögern würde.

Diese Brunnen heissen Angriffsbrunnen, weil der Belagerer sie zur Zerstörung der Vertheidigungs-Minen zu verwenden sucht.

§. 75.

Das mindeste Gevierte, welches man demnach diesen Brunnen geben kann, ist nach Mouzé, 2' und 2' 4'', indem der Mineur nach der längern Seite kniet, sitzt und arbeitet, und gegen die kürzern bald nach einer, bald nach der andern Front macht. Diese Brunnen können, da sie die schnellste Herstellung erfordern, auch nur in einem guten Erdreich, was sich selbst erhält, oder welches zu seiner Befestigung nur geringer Mittel bedarf, die nicht viel Zeitverlust verursachen, und welche man früher vorbereiten kann, ausgeführt werden.

Das Verfahren hiebei ist sehr einfach und leicht, aber wegen des vielen Holzwerks auch sehr kostspielig.

Man legt wieder den Federkranz a wie gelehrt worden, setzt, damit kein Regenwasser eindringt, statt der vorspringenden Verzugsbretter die zwei Kränze b auf diesen, und füllt sie rund herum auf ihre Höhe von aussen mit Wasen und Erde an.

Sodann gräbt man nach den äussern Lichten des Federkranzes a auf die Dicke des ersten Kranzes den Grund aus, legt jenen genau an den Federkranz und befestigt ihn mittelst Latten an denselben. Auf solche Weise wird fortgeföhren, bis der letzte Kranz die Tiefe des Brunnens erreicht hat, wo derselbe mittelst Steinen, Keilen und Pflöcken auf dem Grunde gut unterfangen wird, sodann aber auch die Latten weggenommen werden können.

§. 76. (Fig. 120 und 121 Taf. V.)

Zu dem Ende bereitet man im Zeuggarten so viele Federkränze von 3 und 4 zölligem Holz, und von 2' 4'' und 2' Weite im innern Lichte, als Brunnen abgeteuft werden sollen, und, Fig. 120 und 121, so viele Brettkränze a von 1 bis 1 1/2 Zoll dicken, und 8 bis 10 Zoll breiten Brettern vor, als man nach einem vorläufigen Ueberschlage zu bedürfen glaubt.

Diese Bretter werden, wie Fig. 120 b zeigt, wegen der schnellern und leichtern Zusammensetzung mit Einschnitten auf die Hälfte der Breite versehen.

§. 77.

Ist ein solcher Vorrath dieser Kränze, dass für alle Fälle auch bei nicht sonderlich gutem Erdreich dennoch die Anzahl derselben hinreichend ist, beisammen und vorgerichtet, so legt man den Federkranz wie gewöhnlich, gräbt auf die Tiefe von dem ersten Brettkranz, setzt diesen ein, befestigt ihn mit Latten l, welche schon im voraus an die Bretter des ersten Brettkranzes, deren Nasen an der untern Seite befindlich sind, angenagelt worden, an den Federkranz.

Nach Verhältniss des minder oder mehr guten Erdreichs gräbt man auf diejenige mindere oder mehrere Tiefe, als man abermals einen Kranz zu

setzen braucht, und lässt die Zwischenräume c unverkleidet. Dieser Kranz wird mit dem vorigen ebenfalls mit Latten l' (die wieder an den zweiten Brettkranz im voraus, jedoch an den andern zwei Brunnenseiten dergestalt fest angenagelt sind, dass sie diejenigen Bretter fassen, welche ihre Nasen an der untern Seite haben) und Keilen k verbunden; und also wird fortgefahren, bis die gehörige Tiefe des Brunnens erreicht ist, welche gewöhnlich nur 9 bis 12 Schuh beträgt.

§. 78.

Anstatt dieser Brettrahmen können auch 3 und 4zöllige Kränze verwendet werden, welche noch schneller zusammengesetzt sind, und den Vortheil gewähren, dass der mit Ausarbeitung des Brunnens beschäftigte Mineur leichter aus- und einsteigen, und auch die Ladung bequemer einführen kann, hingegen wieder eine grössere Erdaushebung veranlassen.

Die ausgehobene Erde wird von dem Mineur im Brunnen in einen Erdkorb geladen und von einem andern ausserhalb desselben mittelst eines Strickes zu Tage gezogen und ausgeleert.

Ist das Erdreich haltbar, so bedarf es, da diese Brunnen nie lange stehen bleiben, gar keiner, oder höchstens nur 1 oder 2 Kränze.

Diese Brunnen nennt man gewöhnlich Boulesche, weil Boule sie bei Bergen op Zoom zuerst anwandte.

Die Brunnen des Boule haben nur 1' 6" im Gevierte, und werden mit Stechschaufeln und Erdkratzen, deren Stiele von 3 bis 18' lang sind, ausgehoben, ohne dass der Mineur nöthig hat, in den Brunnen hinabzusteigen. Nachdem die Erde mittelst der Stechschaufel losgemacht und von den 4 Seiten des Brunnens abgestochen worden, fasst man sie mit Erdkratzen in einen an einem Strick befestigten Korb und zieht sie zu Tage.

Man ersieht, dass diese Methode, einen Brunnen in der schnellmöglichsten Zeit abzuteufen, nur bei sehr gutem und leicht zu bearbeitenden, keine Art der Verpelzung bedürfenden Erdreich ausführbar wird.

§. 79.

Es könnten zwar noch unter dem Namen Brunnen auch die sogenannten Contrebrunnen hier aufgenommen werden; allein da nicht die Brunnenherstellung, sondern ihre Ladungs- und Verdämmungsart, welche aus den Galerien gegen die Angriffsbrunnen geschehen, das Wesentlichste dabei ist, so werden sie bei den Vertheidigungs-Minen, zu welchen sie gehören, vorkommen.

Einbrechen einer Galerie von der Sohle des Brunnens.

§. 80. (Fig. 118 Taf. VI.)

Wenn der Brunnen in einem Erdreich der ersten oder zweiten Art, welches gut oder ziemlich haltbar ist, abgeteuft wurde, so wird, um Fig. 118 eine Galerie A von dessen Sohle einzubrechen, die Wand, in welche der Einbruch geschieht, unverkleidet gelassen und der vorletzte Kranz f so hoch über die Sohle gehalten, dass die Lichte zwischen diesem und dem letzten oder Bodenkranz gleich ist der Höhe der Galerie, mehr der Dicke des Deckelstückes, mehr der Dicke der Verzugsbretter, oder wie hier $4' 6'' + 5'' + 1\frac{1}{2}'' = 5' 0'' 6'''$.

Man setzt das erste oder das Thürgestell h in die Mitte der einzubrechenden Seite des Brunnens vertikal und in die Flucht der innern Seite der Kränze, befestiget es einstweilen mit Latten i an den Kranz f von oben, und mit Pflöcken m vor dem Bodenstück, worauf sofort nach §. 19 vorgegangen wird.

§. 81. (Fig. 123 Taf. VI.)

Bei nicht haltbarem Grunde (nach der dritten Art) wo, wie es bei diesem vorauszusetzen, die einzubrechende Galerie sammt Deckenstück und Verzugsbretter höher ist wie die Entfernung der letzten zwei Kränze im Lichten, wird also vorgegangen:

Man stellt, Figur 123, das Thürgestell a dicht an den vorletzten und letzten Bodenkranz c und d, stützt und verbindet es mit den Stützen b und Klammern e, und erhält es sowohl durch dieses, wie durch eingeschlagene Keile zwischen dem Thürgestell und den beiderseitigen Verzugsbrettern in der vertikalen Lage, nachdem man die Sägeschnitte der Mitte des Bodens- und Deckenstückes mit denen der Brunnenkränze genau ins Blei gesetzt hat.

Nun drückt der Mineur mit Schlägel und Triebholz, oder mit Hülfe des Gaissfusses die Verzugs-

bretter f um so viel herab, als nöthig zum Eintreiben der Verzugsbretter g ist und treibt diese Verzugsdeckenbretter g so viel möglich ein, indem man vorher eine Rinne mit einer schmalen Stehschaufel oder Ochsenzunge aus der Erde herausgekratzt hat; eben so werden auch die Verzugsbretter h der beiden Wände eingetrieben.

Nachdem dies geschehen, treibt man das Verzugsbrett f abermals und nun um beiläufig etwas mehr wie eine Brettbreite abwärts, räumt die Erde aus dem offen gewordenen Theil und gibt das erste Schildbrett 1, eben so 2 und 3 etc., welche, wie schon gezeigt wurde, mit Stützen i festgehalten werden, bis man mit der Nachtreibung der Verzugsbretter f mit dem untersten k fast in gleiche Höhe gelangt, allwo das Kranzstück x abgenommen und die andern zwei Seitenstücke c desselben Kranzes mit der Einbruchswand mittelst Keile fest verspreizt werden.

Wenn der Grund so beschaffen ist, dass er sich zu gewältigen hoffen lässt und die Verzugsbretter f und k unter den Kranz c getrieben herausgenommen werden, so genügt dies Verfahren, nach welchem sodann der Stirnschild bis an die Sohle der Galerie A fortgesetzt und die Herstellung der Galerie A wie §. 39 u. s. f. bewirkt wird.

Ist aber der Grund so lebendig oder fliegend, dass man nur Schritt vor Schritt weiter kommen kann, so werden am ersten die Verzugsbretter k nach und nach unter die Sohle der Galerie A getrieben, was denen f zu einer Stütze dient, und wenn diese Bretter k durch die Wucht der rückwärtigen Erde dennoch nachgeben oder sich biegen würden, so müssen sie an die gegenüber stehende Brunnenwand gestützt und dann muss mit dem Eintreiben dieser Bretter k und f fortgefahren und der Schild errichtet werden, worauf die Galerie wieder wie oben angegeben hergestellt wird. Die Zwischenräume n, welche sich zwischen den Wandstücken des Thürgestells und den Verzügen der zwei anstossenden Brunnenseiten ergeben, werden entweder mit Holz, Brettern oder Keilen u. s. w. ausgefüllt und endlich die ersten Verzugsdeckenbretter auf der nothwendigen Höhe und gehörigen Steigung durch Keile und einen Pfosten m, welcher unter den Kranz kommt, in ihrer Lage und Richtung erhalten.

§. 82. (Fig. 123. Taf. VI.)

Soll aber, Fig. 123, das Thürgestell a in die innere Flucht der Brunnenkränze gesetzt werden, so

müssen die Verzugsbretter f und k an die gegenüber liegende Wand vorerst gespreizt, sodann die zwei Seitenstücke x und y weggenommen und an deren Stelle das Thürgestell a gesetzt werden, nachdem vorher noch die anliegenden Kranzstücke c an die Einbruchswand verkeilt und befestiget worden sind.

§. 83. (Fig. 124. Taf. VI.)

Man kann auch auf folgende Art verfahren, bei welcher anstatt des Stirnschildes von oben herab dieser Schild von der Sohle aufwärts errichtet wird. Indem letzteres Verfahren bei dem Mineur-Corps bisher gewöhnlich und ohne Anstand angewendet wurde, so wird man auch dasselbe anführen.

Wäre das Einbruchsgestell a, Fig. 124, gegen die gegenüber liegende Wand gespreizt und am Boden mit Pflocken, und über dem Deckelstück mittelst Keile, welche zwischen dieses und die hintere Brunnenwand geschlagen werden, in seine vertikale und richtige Lage gesetzt und befestiget, so beginnt man folgendermassen:

Der Mineur richtet sich die Stirnschildbretter b von 6" Breite und der Länge von der äussern Gestellsbreite vor, markirt die Mittel auf denselben wie gewöhnlich und schärft die obere und untere Kante zu. Eben so bereitet er sich die Deck- und Seitenbretter, so wie die nöthigen Keile vor. Nun setzt er zwischen das Gestell a und die dahinter liegende Brunnenwand von der Sohle aufwärts drei der beschriebenen Stirnschildbretter b eines über das andere dergestalt zusammen, dass die untere Schneide des zweiten an die obere einwärts gekehrt anschliesse.

Sind diese drei Stirnbretter b mit Keilen befestiget, so schiebt der Mineur N. 1 mit Zuhülfnahme des Hebebocks h und mittelst des Gaissfusses g die Verzugsbretter c eines nach dem andern bis 1' über den Kranz d, wobei Nr. 2 die neben der Gestellseite sich ergebende Oeffnung mit der Schneide eines Seitentriebbrettes augenblicklich zu verstopfen sich bereit hält, damit kein Sand heraus rinne. Ist aber die Oeffnung nach und nach so gross geworden, dass das Verzugs-Seitenbrett in seiner ganzen Breite von 9" Platz hat, so wird es eingestossen und 6" lang eingetrieben.

Weil durch das Hinaufstossen der Verzugsbretter c zwischen dem Thürgestell a und dem permanenten Verzugsbrette f zu beiden Seiten des Gestells a ein offener Raum x breiter als ihn die Seitenbretter

der angesetzten Galerie erfordern, sich ergibt, wodurch der trockene Welsand ohne Hinderniss einrinnen kann, so muss man, bevor die Brunnenverzugsbretter c gelüftet werden, um jenen Raum x zu beseitigen, mit einem Brette q, welches an jenes f mit ganzen Brettnägeln fest angeheftet wird, den entstehenden Raum so bedecken, dass zwischen q und a von der Sohle bis zum Deckel nur eine Oeffnung verbleibe, die weit genug ist, die Seitenverzugsbretter der angesetzten Galerie leicht aufzunehmen. Ist nun das nämliche auf der andern Seite bewirkt und sind sofort die Zwischenbretter des Brunnenverzugs in gleiche Höhe mit jenen c an den Ecken auf vorerwähnte Art gehoben, so legt sich der Sand oder die rollende Erde sogleich an die eingezogenen Stirnbretter b.

Der Mineur Nr. 1 zieht wieder zwei neue Stirn-

bretter, wiederholt die frühere Arbeit und fährt so fort, bis die Brunnenverzugsbretter c mehr als ihre Hälfte über den Kranz d in die Höhe geschoben worden.

Da wegen des grossen Druckes, welchen die Erde auf die untern Theile jener Bretter ausübt, denselben keine andere Richtung gegeben werden kann, so werden sie oberhalb des Kranzes d abgestemmt und der Mineur setzt das Einziehen der Stirnbretter eben so wie früher fort, bis die ganze Stirn bedeckt ist, worauf die Reste der Brunnenverzugsbretter hinausgeräumt, die Deckentriebbretter des ersten Verzugs eingelegt und bis auf 2' Länge eingetrieben werden.

Nun verfährt der Mineur weiter eben so, wie es bei Herstellung einer Galerie in ganz unhaltbarem Erdreiche gelehrt worden ist.

Von den Absenkungen.

§. 84. (Fig. 125, 126. Taf. VI. und 109. Taf. IV.)

Gestatten es die Umstände, so wird man meistens leichter und mit weniger Kosten die Galerien vom Tage aus mittelst Absenkungen erbauen. Diese können wie die Brunnen hergestellt werden, indem eine Absenkung nur ein langer Brunnen oder die Verbindung mehrerer Brunnen ist.

Bei gutem und haltbarem Erdreich und wenn die Absenkung nicht zu gross wird, um in eine zu bedeutende Erdaushebung und Anschüttung zu gerathen, geht man, Fig. 125, wie bei der Abteufung von Brunnen vor, nur dass die stufenweise Abhebung der Erde der Vorsicht wegen auch an den Stirnseiten vorgenommen wird.

Wenn aber das Erdreich von schlechter Beschaffenheit oder die Tiefe der Galerie so beträchtlich ist, dass es die beschriebene Aushebung nicht gestattet, so verfährt man auf folgende Art: Man legt, Fig. 126, auf die Entfernung von 10 bis 15' Querschweller a (Traversinen) von 6 und 7zölligem Gevierte horizontal und senkrecht auf die Mittellinie b, c, so zwar dass sämtliche Mitten der Traversinen oder die correspondirenden Sägeschnitte a in die Schnur b, c fallen.

Die Querschweller haben wie die Federkränze der Brunnen, Federn oder Ohren d, welche 2 bis 3 Schuh über ihre Deckschweller e (Longrinen) vorgeifen, damit sie eine bessere Auflage erhalten.

Diese Longrinen e werden mit ihrer äussern Lichte nach der äussern Lichte der zu erbauenden Galerie gelegt, auch ihre Schweller oder Traversinen a gleich jenen der Federkränze aufgeplattet und beide bis zur Oberfläche in die Erde versenkt.

Nun wird wie bei der Abteufung eines Brun- nens vorgegangen. Man gräbt die Erde 3' tief aus, legt die Kränze an Kränze, verbindet sie mit Latten an die vorhergehenden, schiebt oder treibt an den äussern Seiten die Verzugsbretter ein, lässt letztere über die Longrinen und Traversinen 6" bis 1' vorstehen, legt den Wasen, damit das Regenwasser nicht in den Brunnen dringt, und wirft die Erde so lange als möglich mit der Schaufel heraus. Wenn die Tiefe grösser wird, stellt man mehrere Haspelgestelle, indem man für die Arbeiter 1 1/2zöllige Bretter oder 2zöllige Pfosten über quer an die Haspel legt, oder man befestigt, wenn es an Mannschaft nicht fehlt, abwechselnd, nachdem die Kränze vorher gut verkeilt und mit Latten verbunden sind, starke Bretter oder Pfosten f auf dieselbe und wirft die Erde von Stufe zu Stufe auf die Oberfläche.

Mit dem letzten Kranz bleibt man 12 bis 15 Zoll über der Sohle; die Verzugsbretter reichen aber bis auf diese und müssen noch 3 bis 4 Zoll oberhalb des letzten Kranzes vorragen, damit, wenn die Galerie errichtet worden ist, man sie mit der Spitze des Gaissfusses packen und indem man eine Unterlage von

Holz auf den letzten Kranz legt oder des Hebebocks, Fig. 109, sich bedient, herausarbeiten kann.

Ist das Erdreich so rollend, wie in der dritten Gattung beschrieben wurde, so müssen die Verzugsbretter bei einer gemauerten Galerie auch bis auf die Sohle des Fundaments getrieben werden und wie vor noch 3 bis 4 Zoll über den letzten Kranz aufwärts vorstehen.

§. 85. (Fig. 127, 128 und 129. Taf. VI.)

Hat die Oberfläche des Erdreichs nach der Länge der Galerie einen Fall, wie bei einem Glacis, so werden die obern Satzkränze der Wirthschaft wegen benützt.

Man versenkt daher, Fig. 127, die Traversinen senkrecht mit ihrer Mitte auf die Mittellinie der Galerie und dermassen in die Erde, dass ihre obern und untern Kanten horizontal, ihre obern Querflächen, so wie die der Longrinen aber in den Fall des Erdreichs zu liegen kommen, worauf die Longrinen ebenfalls nach dem Fall des Erdreichs aufgeplattet werden.

Man hält die ersten Kränze am höchsten Punkte 3' von der Mitte des obersten Satzkränzes c, d entfernt und legt sowohl diesen als alle folgenden Kranz an Kranz in eine horizontale Ebene a, b, bis der letzte horizontale Kranz bei b dem Satzkranz c, d so nahe kommt, dass der nächste ausgelassen werden muss, worauf dann 3' tiefer ebenfalls wieder eine neue Reihe Kränze an Kränze e, f nebeneinander und so fort gelegt und mit Latten verbunden werden, bis die letzten wieder die Tiefe von 12 bis 15" über der Sohle erreicht haben.

Weil der Satzkranz, Fig. 128 und 129, mit den Brunnenkränzen in der äussern Lichte bündig ist, dasselbst aber nicht abgesenkt werden kann, so muss, da das Gevierte des Satzkränzes immer stärker wie jenes der Brunnenkränze ist, dieser Unterschied a, b durch Befestigung kleiner Brettstücke, welche genau den Unterschied der Decke beider Kränze haben und an ihrem gehörigem Orte die Sägeschnitte erhalten, dort, wo die Absenkung geschieht, ausgeglichen werden.

Von der Erbauung der Galerien vom Tage.

§. 86. (Fig. 130, 126. Taf. VI.)

Auf welche Art hölzerne Galerien unterirdisch ausgeführt werden, ist bereits in den vorhergehenden Paragraphen gezeigt worden; es handelt sich nun darum, wie diese Galerien vom Tage aus erbaut werden und dass so wenig wie möglich von dem Holzwerk der Absenkungen verloren geht.

Nachdem die Sohle der Galerie auf ihr gehöriges Niveau gebracht, die Mittellinie genau abgesenkt und auf der Sohle bezeichnet worden ist, theilt man, Fig. 130, die Gestelle beiläufig von 3 zu 3' dergestalt ein, dass keines mit den Querstücken der Kränze g, Fig. 126, zusammentrifft. Hierauf legt man, Fig. 130, alle Bodenstücke a der Gestelle senkrecht mit ihrer Mitte auf die Mittellinie und gräbt sie bis auf ihre Oberfläche ein, wonach ihre Wand- und Deckenstücke b und c aufgesetzt, die Gestelle mit Latten d verbunden und mittelst Brettstücke und Keile e, die zwischen die Wandstücke b und Kränze der Absenkung eingetrieben werden, ihre Befestigung erlangen.

Nun wird an jeder Seite eine Reihe Verzugsbret-

ter Nr. 1 eingeschoben, der unterste Kranz f weggenommen, zuvor aber die Verzugsbretter g durch die Stütze h verspreizt, wonach man die Verzugsbretter Nr. 2 der Galerie einlegt, den Zwischenraum von einem und dem andern Verzugsbrette mit Erde gut ausfüllt und die untersten Verzugsbretter der Absenkung herausnimmt.

Durch die angeschüttete und fest gestossene Erde bei i und dem nächst höhern Kranz werden nun die Verzugsbretter g festgehalten, daher die Abspreizung h weggenommen und die Bretter g mittelst des Gaissfusses und des Hebebocks im Einklange mit den folgenden Verzugsbrettern Nr. 3, 4 etc. der Galerie immerwährend gehoben, bis sie bei dem vorletzten Kranz der Absenkung ganz weggenommen werden. Sodann spreizt man wieder die Seitenwände der Absenkung zwischen den vorletzten und nächst höhern Kranz, nimmt jenen weg und verfährt wie vorher, bis man zur Decke der Galerie gelangt ist, wo die Verzugsdeckenbretter durch die ganze Galerie gelegt werden, die Verkleidungen nach und nach abgenommen und die Absenkung mit gut gestossener Erde ausgefüllt wird.

Weil bei der sorgfältigsten Bearbeitung der Erde diese mit der Zeit sich dennoch setzt, so wird sie gewöhnlich 6 bis 9" und nach Umständen auch höher über die Oberfläche aufgeführt und erst wenn die Setzung grösstentheils vor sich gegangen ist, so dass bei einer kleinen Nachsetzung leicht nachgeholfen werden kann, wird die vollkommene Planirung der Erde vorgenommen.

§. 87.

Die Ausführung gemauerter Galerien vom Tage hat nichts besonderes. Ihre Aufmauerung geschieht wie gewöhnlich und ist daher auch viel leichter, als wenn sie unterirdisch ausgeführt werden müssen. Es ist hiebei zu bemerken, dass der Fundamentabsatz immer einwärts der Galerie und nie auswärts gemacht wird, weil, wenn diese Verstärkung nach aussen geschieht, die ganze Absenkung um die beiderseitigen Absätze breiter ausgehoben werden müsste, was unnütze Kosten und Verzögerungen herbeiführen würde und dennoch zweckwidrig wäre, da eine Senkung der Widerlager nach der äussern Seite wegen des Gegendruckes der Erde ohnehin nicht leicht stattfinden kann.

§. 88. (Fig. 131 Taf. VI. bis 134. Taf. VII.)

Es handelt sich hier noch um die Bestimmung der Stärke, welche das Mauerwerk der Galerie erhalten muss.

Das Mauerwerk der Galerie hat nur sich selbst zu tragen und dem Druck der Erde zu widerstehen. Dabei muss es zwar diejenige Form erhalten, vermöge welcher es der Gewalt des Pulvers am besten zu widerstehen vermag; die Galerien aber dergestalt bauen zu wollen, dass sie jeder Pulverladung widerstehen, hiesse Unmöglichkeiten fordern, indem der Angreifer, welcher in der Verstärkung seiner Ladung nicht beschränkt ist, seine Ladung eben so und noch mehr verstärken kann, wie der Vertheidiger seine Mauern.

Hieraus folgt aber nicht, dass man bei gewissen Umständen seine Galerien durch angebrachte Ver spreizungen und Unterfangungen nicht verstärken muss.

Die Stärke der Mauern richtet sich theils nach der Weite und Höhe der Galerie, theils nach der Beschaffenheit und dem Druck des Erdreichs.

Ist das Erdreich erster Gattung, dass nur eine

Ablösung desselben durch die Zeit, den Frost und andere kleine Zufälligkeiten zu erwarten ist, und sind die Ausmaassen des Galerie-Durchschnittes nicht gross, so wird ein Hemd von 6zölligem Widerlager und eben solchem Gewölbe im vollen Halbzirkel meistens hinlänglich sein.

Wenn aber der geringste Zweifel in seine Haltbarkeit gesetzt wird, so muss, Fig. 131, sowohl Widerlager als Gewölbe 1' Dicke erhalten. Bei grösserm Druck oder der zweiten und dritten Gattung Erdreich verstärkt man, Fig. 132, die Widerlager durchaus um 6" oder man bringt, Fig. 133 und 134, von Entfernung zu Entfernung Strebepfeiler a (Contreforts) und Gurten b an, die nach Umständen 2' und darüber zur Breite, auch noch mehr zur Dicke haben, welche gleichzeitig und im Verband mit dem übrigen Mauerwerk errichtet werden.

In den Wänden der Galerien lässt man wechselweise zu beiden Seiten ungefähr auf 12' Entfernung Oeffnungen c, welche Blindfelder (Amorcen) heissen, die nur mit trockenen Ziegeln verlegt werden und dazu dienen, bequem ausbrechen zu können.

§. 89. (Fig. 135, 136 und 137. Taf. VII.)

Weite und hohe Galerien, welche entweder zu Depots und Waffenplätzen dienen oder wie die Contrescarpe-Galerie, Fig. 135, 136 und 137, auch zur Vertheidigung eingerichtet sind, erhalten eine sehr günstige Konstruktion, wenn die Contreforts a mit einem Durchgang zur Kommunikazion versehen, mit einer Decke c von 2' Dicke und einem Ramonathbogen von wenigstens 60 Grad gegen den obern Druck und an der rückwärtigen Seite der Galerie von einem andern 60gradigen Ramonathbogen d von 1' bis 1' 6" Dicke gegen den Seitendruck der Erde geschlossen werden.

Immer bleibt es Regel, die Verkleidungsmauern (Escarpen und Contrescarpen), wenn nicht andere Gründe dagegen sprechen, nie mit Gewölben zu belasten, das heisst: den Druck der Gewölbe auf sie ruhen zu lassen, weil bei dem Einsturz dieser Verkleidungsmauern die auf derlei Art ausgeführten Gewölbe mitstürzen, wo im Gegentheil, wenn die Gewölbe nur allein auf den Contreforts ruhen, sie auch nach dem Einsturz der Verkleidungsmauern in so lange noch stehen bleiben, bis nicht auch jene eingestürzt sind.

§. 90. (Fig. 138, 139. Taf. VII.)

General Chasseloup schlägt, Fig. 138, Galerien vor und hat sie zu Alessandria in Piemont auch danach ausgeführt. Dieselben sind in ihrem Querschnitt elliptisch, da eine gewöhnliche Galerie a, b, c, d, e, f wenig Unterschied mit einer in elliptischer Form erbauten hinsichtlich der Kosten verursachen soll, dagegen aber jedem von was immer für eine Seite herkommenden Stoss oder Druck h, i die Spannung und grössere Stärke eines Gewölbes entgegengesetzt.

Ueber diesen nicht zu widersprechenden Vortheil, den eine elliptische vor einer gewöhnlichen Galerie in letzterer Hinsicht voraus hat, wird man eine weitere Erörterung an seinem gehörigen Orte vornehmen und sich hier nur mit seiner Konstruktion und Erbauung befassen.

Zeichnet man eine gewöhnliche Galerie a, b, c, d, e, f, schneidet in den Gewölbsbogen die zwei Bögen k, l jeden von 60° ab, verlängert l, m, bis diese Linie die halbe Galeriehöhe in n schneidet, so sind diess die Punkte für die zweiten 60gradigen Bögen, wornach die ellipsenartige Figur beschrieben wird.

Die Erbauung, welche ihrer Schwierigkeit wegen nur vom Tage aus zu geschehen hat, wird folgendermassen bewerkstelliget:

Man lässt sich, Fig. 139, mehrere Lehrbögen der untern Ellipsenhälfte a, b, c verfertigen, welche genau der innern Lichte der Galerie anpassend sind, gräbt danach das Fundament, stellt sie auf und verbindet dieselben mit Latten d nach der Länge der Galerie. Nun fängt man mit dem Schlussstein des untern Gewölbes bei b an das Gewölb zu errichten, wobei besonders das Augenmerk darauf gerichtet sein muss, immer in gleicher Höhe mit beiden Seiten vorzurücken, mithin die Schnüre, welche rückwärts der Lehrbögen zur gleichförmigen und gehörigen Arbeit gespannt werden, danach zu halten, bis man an die horizontale Schichte a, c der Mitte von der Galeriehöhe gelangt ist, worauf die gemauerten Bögen horizontal gegenseitig gestützt, rückwärts mit Erde gut ausgefüllt, die untern Lehrbögen weggenommen und auch die

Galerie, Fig. 138 und 139, bis an ihre Sohle o, p mit Erde ausgefüllt wird.

Zur obern Hälfte müssen die Lehrbögen a, b, c um die Dicke der Schalbretter kleiner wie die innere Lichte der obern Ellipsenhälfte gemacht werden. Diese Lehrbögen stellt man auf ein Gerüst a, c, p, o, schalt sie ein und errichtet das Gewölbe wie jedes andere.

Die Dicke dieser Gewölbe richtet sich nach den oben angeführten Umständen; sie kann 1', 1' 6" und bei besonders ungünstigen Fällen oder bei grosser Höhe der Galerie auch 2' betragen.

Hinsichtlich des Ausmasses ist eine 1' dicke Ellipse von einer gewöhnlichen Galerie, welche 1 bis 1½' tiefe Fundamente, 1' 6" dicke Widerlager und 1' dicke Gewölbe hat, wenig unterschieden.

Hingegen wird die Arbeit mühsamer, mithin auch kostspieliger; eben so können durchaus nur Ziegel zu den Gewölben, zu den gewöhnlichen Widerlagen auch die meistentheils wohlfeileren Bruchsteine verwendet werden.

§. 91.

Es wurde schon angeführt, dass wenn in der Galerie sich Wasser sammeln sollte, dasselbe auf ein oder die andere Art aus der Galerie geleitet oder geschafft werden müsse.

Bei einer gemauerten Galerie wird unter solchen Umständen die Sohle am besten mit auf die Kante gesetzten Ziegeln, mit dem Abhange gegen die Mitte und einem Fall von ½ Zoll auf die Klafter gepflastert, indem ein flaches Ziegelpflaster beständigen Reparaturen unterliegt und bei dessen Vernachlässigung grösseren Schaden herbeiführt, wie wenn nur blosser Erdplanirung gemacht würde. Mit Kieselsteinen zu pflastern ist für die arbeitenden Mineurs, welche die Minengänge oft zu passiren haben, sehr beschwerlich und ermüdend.

Nebst der Pflasterung müssen auch in den Wänden an der Sohle, wo es nothwendig ist, Oeffnungen von 6 bis 9 Zoll, sogenannte Schweisslöcher gelassen werden, damit das Wasser seinen Ablauf findet und nicht hinter den Widerlagen sich sammelt, sie verdirbt und ihren Einsturz herbeiführt.

Unterirdische Erbauung der gemauerten Galerien.

In gutem und mittlerem Erdreich.

§. 92. (Fig. 140. Taf. VII.)

Wenn eine gemauerte Galerie unterirdisch ausgeführt werden soll, so muss in nicht ganz sicherem Erdreich vorher jederzeit die Ausbaue einer Galerie von Holz vorgehen.

Diese Galerie, Fig. 140, bekommt zu ihrer Weite die der Galerie o, p mehr der doppelten Widerlagsdicke, und zur Höhe c, d die Höhe der Galerie, mehr der Gewölbsdicke, mehr 6 Zoll, letztere um auch unter dem Deckelstück die Schusskeile des Gewölbes, wenn auch nicht einschlagen, doch mit dem Gaissfuss eindrücken zu können. In den Zwischenräumen der Deckelstücke von einem zum andern wird nach Fig. 140 der Raum ohnehin um die Dicke des Deckelstückes grösser und daher die Einbringung der Schlusssteine leichter sein.

§. 93. (Fig. 141, 142. Taf. VII.)

Der Bau der gemauerten Galerie wird nun folgendermassen betrieben:

Man legt, Fig. 141 und 142, vor jedes Bodenstück a und mit ihm in gleichem Niveau und Aligement ein neues Bodenstück b, dessen Länge der Weite der gemauerten Galerie gleich ist, stellt auf dieses Bodenstück neue Seitenstücke c im innern Lichte der zu mauernden Galerie und neue Deckelstücke d, welche die Verzugsbretter an der Decke statt der vorhandenen Gestelle unterfangen, wozu man erstere 5" bei ihrer Herstellung über letztere vorspringen liess. Nun verbindet man diese neuen Gestelle mit Latten, unterstützt die Verzugsbretter der Seitenwände mit Pfosten e und Spreizhölzer f, und nimmt die erstern Gestelle g weg.

§. 94.

Dem Fundament wird nach Beschaffenheit des Grundes eine Tiefe von 6" bis 1' 6", mit einem 6zölligen Vorsprung vor der innern Seite der Galeriewände gegeben. Dieses ist wie gewöhnlich auszuführen und findet kein Hinderniss durch die Bodenstücke b, weil die Steine leicht unter diese geschoben werden können. Nach dessen Herstellung errichtet man die beiden Wi-

derlagsmauern h bis zum Gewölbsfuss, indem man gleichzeitig, wie das Mauerwerk sich erhöht, die Verzugsbretter herausnimmt, die Pfosten e mit kürzern verwechselt, das untere Spreizholz f immer höher setzt und den Zwischenraum rückwärts dieser Widerlager gut mit Erde ausfüllt.

§. 95. (Fig. 142, 143. Taf. VII.)

Ist man auf die Widerlagshöhe mit der Mauer gelangt, so werden die Stützen c, Fig. 142, durch andere g, Fig. 143, ersetzt, welche man auf der äussern Mauerstärke auf Untersatzbretter h, um die Mauer nicht zu beschädigen, ruhen lässt.

Die Pfosten e werden nun mit Keilen, welche zwischen diesen und dem Mauerwerk eingetrieben werden, festgehalten und dafür die untere Spreize f weggenommen.

§. 96. (Fig. 144, 145. Taf. VII.)

Zum Bau des Gewölbes kann man sich einer eigenen Vorrichtung bedienen. Statt der beweglichen Lehrbögen und der Schalbretter werden sogenannte Tambours, Fig. 144 und 145, A verwendet, welche nichts anderes sind, als zwei zu Lehrbögen mit ihren Schalbrettern a fest verbundene hohle Halbcylinder, deren vordere und rückwärtige Halbkreise die Lehrbögen abgeben; diese hohlen Halbcylinder werden noch zur leichten Handhabung mit Oeffnungen c versehen.

Von diesen Tambours, welche 1' 6" zur Länge erhalten, werden auf gewöhnliche Gerüste c', zuerst zwei in der Mitte der Länge der Galerie, aufgestellt und auf jede Seite ein Maurer, die anfangs mitsammen arbeiten, um dem Gewölbe seine Verbindung zu geben, nachher aber jeder sich gegen eines der Enden dergestalt fortarbeitet, dass er, wenn das Gewölbe mit Bedachtnahme der gehörigen Schmatzen und Verbindungen auf den ersten Tambour endigt; sodann einen zweiten Tambour ansetzt und das Gewölbe weiter führt, worauf der erste Tambour abgenommen, an den zweiten gesetzt und auf diese Art bis zu beiden Enden der Galerie fortgefahren wird. Somit sind zu jeder Galerie für jeden Maurer zwei, zusammen vier Tam-

bours erforderlich. Während der Ausmauerung nimmt man die Verzugsbretter, Spreizen und Pfosten nach und nach weg, sobald sie überflüssig werden und es ohne Gefahr geschehen kann, indem man gleichzeitig die leeren Räume immer mit Erde ausfüllt.

Ist das Erdreich von ziemlich guter Beschaffenheit und der Mineur gewandt, so werden auch die Stützen g, die Deckelstücke d und die Verzugsbretter der Decke weggenommen und somit das ganze Gehölz gewonnen.

In schlechtem und unhaltbarem Erdreich.

§. 97.

Ist aber das Erdreich schlecht, ohne Festigkeit oder Zusammenhang, so ist es oft unvermeidlich und der Vorsicht gemäss, um jede Gefahr sowohl für den Mineur als für das Gewölbe zu beseitigen, auf die Gewinnung des Gehölzes zu verzichten, und es wird wie hier folgt vorgegangen.

§. 98. (Fig. von 146. Taf. VII. bis 151. Taf. VIII.) *)

»Man nehme an, dass eine auf was immer für eine Art in trockenem Welsand vorgerichtete Galerie auf 5' 6" hoch und 3' breit im Lichten auszumauern wäre; sie soll im Mauerwerk ein 1' 6" tiefes und 2' breites Fundament, ein 1' 6" breites Widerlager und 1' Gewölbsdicke erhalten, so muss dieselbe im äussern Lichte des Gestells 7' hoch und 6' 2" breit verbaut sein.

Ferner: dass die Triebbretter des letzten Verzugs bis über den Stirnschild reichen, der 1 1/4" vom letzten Gestell Nr. 5, Fig. 146, absteht und verkeilt sein muss, und dass zur Versicherung des Stirnschildes in der Mitte des Gestelles diesem ein oben und unten mit Brucknägeln befestigter Pelz a', Fig. 147, auf 1 1/4" Entfernung vorgesetzt und zu beiden Seiten verkeilt sei, welches letzteres sich auch von den Seitenbrettern versteht."

»Da eine so hohe und breite Galerie gleich nach Beendigung ihres Verbaues gewöhnlich ausgemauert wird, so kann um so mehr auf das Vorgesagte Bedacht genommen werden, als es die Abnahme des Gestells Nr. 5, Fig. 146, am Stirnschild sehr erleichtert, welches man eben so, wie alles andere Gestellholz, herauszubringen beabsichtigt und bloss die Verzugsbretter opfert."

»Sobald das Niveau des Bodenstückes Nr. 5 rich-

tig befunden oder rectificirt worden und man die übrigen nach Nr. 1 und 5 zusammen gesehen hat; so werden:

1. »Von der Mittellinie A, B zu beiden Seiten derselben auf 1' Entfernung, auf den Bodenstücken Nr. 1 und 5, für die Fundamente die Linien a, a und b, b, dann für Widerlager die Linie c, c und d, d mit einer Röhelschnur markirt, wodurch sich zugleich die Verzeichnung den Bodenstücken Nr. 2, 3 und 4 mittheilt."

»Es würde eine vergebliche Mühe sein, wenn man neben einer Seitenwand im trockenem Welsand eine Aushebung von 1' 6" Tiefe und 2' Breite vornehmen wollte. Die Grube würde sich zum Nachtheil der Bodenstücke sowohl, als des ganzen Verbaues beständig bis zur Halbscheide füllen, und wenn man das Graben dennoch fortsetzen sollte, einen namhaften Sandverlust herbeiführen, welcher an einem andern Ort einen hohlen Raum erzeugen und bei einer etwaigen Sprengung unsichere und unerwünschte Resultate herbeiführen würde."

»Es muss also eine Aushebung für die Fundamente in jener Tiefe und Breite mittelst eines Verbaues nach abwärts vorgenommen werden, wozu 2' 3" lange, 1" dicke, von 8 bis 10" breite Triebbretter wie sonst gewöhnlich vorzurichten sind: 4 Stück davon, Fig. 148, erhalten einen 6" breiten Ausschnitt und werden unten sowohl als an der Seite a zugeschärft."

2. »Wird, Fig. 146 und 147, die Leiste x zur Ausgleichung der Schiefe zwischen Nr. 4 und 5 an Seitenbretter bei m mit ihrem zwischen h und m einpassenden Ende hinter das Seitenstück von Nr. 5 bei h eingeschoben, mit ihrem dünn auslaufenden Ende aber gegen Nr. 4 gerichtet und über den Bodenstücken (oder über dem Niveau) mit Nägeln in horizontaler Lage angeheftet."

»In der Entfernung von 1 1/4" wird die 2"

*) Der dermalige Herr Mineur - Oberst Edler von Würth gibt, auf Erfahrung gegründet, dieses Verfahren an.

dicke und 4" breite Latte e zwischen den Seiten von Nr. 4 und 5 bei h, x gegenüber, über dem Niveau, wie oben gesagt wurde, eingezwängt, mit Gerüstklammern l unterlegt und mit dem Keile o wagrecht erhalten. Um das Zurückstauen und Umwenden zu hindern, wird dieselbe an der rückwärtigen Kante und oberhalb, Fig. 147 n, mit Brucknägeln versetzt."

„Eine eben solche, nur längere Latte f, Fig. 146 und 147, wird mit ihrer Kante genau an die Linie a, a auf die Bodenstücke Nr. 4 und 5, und eine andere g auf 1 1/4" Entfernung f gegenüber gelegt; beide Latten werden mit Gerüstklammern l befestigt und die leeren Räume zwischen den erstern und letztern mit Keilen o versetzt."

3. „Die Triebbretter mit Ausschnitten, Fig. 148, werden zuerst zwischen m und e, Fig. 146, in den Ecken bei h, und dann jene bei p mit den Ausschnitten gegen die Bodenstücke 4 und 5 gekehrt, so lange schief eingetrieben, bis jene Ausschnitte unter die Bodenstücke eingestossen werden können. Das schiefe Eintreiben des ordinären Triebbrettes bei i in das Eck von h erfolgt dann, mit dem Unterschied, dass in jenem Ecke so viel Keile abgenommen werden, als das Brett bedarf, um zwischen das Seitengestellstück h und dem Stirnschild einzugehen. Die herausgenommenen Keile steckt man vor der Hand hinter den Pelz a und setzt dieselben an ihre vorige Stelle, sobald das Brett über diese herabgetrieben worden."

„Endlich werden die Zwischen- und übrigen Bretter, so wie auch jene bei k in allen vier Seiten nach und nach, indem man öfter im Sande etwas Luft macht, so lange eingetrieben, bis ihre Köpfe mit jenen bei h und p gleich hoch sind."

„Es versteht sich, dass alle diese Bretter senkrecht eingeschlagen werden müssen; sollten sie während dem abweichen wollen, so werden jene bei e und i, Fig. 146, verkeilt, die bei g an die Seitenwand z, Fig. 146, und jene bei k an das Bodenstück Nr. 3 nahe an den Köpfen gespreizt."

„Dieser Verbau ist um so nöthiger, als der Sand ohne die Verschalung bei f und g, dann i und k bis über die Linie A, B einrollen und der grössere Theil der Bodenstücke hohl liegen würde. Der Verbau könnte sonach, im Fall des

verlorenen Gleichgewichtes, durch einen Seitendruck sowohl, als jenen von oben, ein Sinken der Bodenstücke Nr. 4 und 5 erleiden, sich dadurch stark verschieben oder gar eingehen. Die Eckbretter bei h und p unterstützen mit ihren Ausschnitten die Bodenstücke Nr. 4 und 5."

4. „Nach Versicherung der Lage sämtlicher Bretter dieses Verbaues wird der Sand auf 1' 7" Tiefe unter dem Niveau herausgehoben und das Lager geebnet, worauf

5. der Maurer entweder mit Stein oder mit Ziegeln anzulegen beginnt. Da der Verbau die gehörige Fundamentsbreite enthält, so mauert er bis an die Bretter und lässt unter dem Bodenstück Nr. 4 die Schmatzen x, Fig. 149, offen. Hat der Maurer drei Lagen Ziegeln oder über 9" hoch aufgemauert, so werden die Verzugsbretter mit Ausnahme jener bei h und p, Fig. 146, um 6" in die Höhe, wie Fig. 149, gelüftet und er setzt die Maurerarbeit mit der vierten und fünften Lage fort, bei welcher letztern beide Bodenstücke Nr. 4 und 5 in a, Fig. 149, gut untermauert werden müssen."

„Ist nun die fünfte Lage gelegt, so werden die Bretter um 3 bis 4 Zoll gelüftet, dann aber die Latten e, f und g, Fig. 146 und 147, abgenommen, worauf die sechste Lage zwischen b, b Fig. 149, folgt; an den Seiten b bleiben die Schmatzen x offen. Nun können die Bretter der Seiten e, f und k bis auf die Eckbretter abgenommen werden; jene von i zieht man erst dann weg, sobald die Schmatzen bei Nr. 5 x, a, Fig. 149, ausgefüllt worden sind."

6. Die Aufmauerung des Fundaments auf der Seite z, Fig. 146, geschieht mit demselben Verbau, wie so eben gesagt wurde *).

*) Es ist nicht immer nothwendig, das Fundament 1' 6" tief zu machen, da der Grund schwerlich fester wird wie an der Sohle der Galerie; meistens wird ein 6 bis 12" tiefes Fundament eben die Dienste wie ein tieferes leisten, daher um die so zusammengesetzte Arbeit mittelst zweier Verbauungen rechts und links dieser Fundamente zu ersparen, man leichter und wohlfeiler wegkommen wird, wenn man den Holzverbau zur Galerie gleich bei seiner Ausarbeitung um 6 oder 9' höher anträgt, die ganze Breite der Galerie auf diese Fundamenthöhe auspflastert und darauf die Flanken derselben bis zum Widerlager und so fort aufmauert. Bei Wellsand wird man ohnedies nicht umhin können, die Sohle der Galerie zu pflastern.

„Sind nun zu beiden Seiten die Fundamente, nach Fig. 149, aufgemauert, so setzt man, Fig. 150, das Maurer-Hilfsgestell A und zwar zuerst das Bodenstück a mit den Federn b, die man mit einem 1" dicken Brett unterlegt, auf die Fundamentmauer; dieses Bodenstück greift mit 2" unter die Oberfläche des Fundaments ein und erhält sonach sammt der Brettunterlage einen Ausschnitt von 3 Zoll und einen Spielraum beiderseits von 1", damit bei der Einrichtung seiner Mitte eine Beweglichkeit möglich sei, welcher übrigens mit kleinen Keilen vermacht wird. Man gibt ihm eine bedeutendere Höhe, damit er starke Spreizen aufnehmen könne."

„Auf die Federn b, Fig. 150, setzt man die Seitenstücke c, die man mit dem Deckelstück d bedeckt. Uebrigens stellt man die Seiten senkrecht und versetzt das Deckelstück von beiden Seiten mit Keilen, so wie an seinen Enden bei e, Fig. 150, und legt endlich die Spreizen m und n, Fig. 151, an. Zwischen den Gestellseiten c, Fig. 150, und dem Widerlager bleibt ein Spielraum für die Mauerschnur von 1"."

„Ferner werden, Fig. 151, den Seitenstücken gegenüber an den Stirnschild 1" dicke, 7' 2" lange und 7" breite Schutzbretterstücke r, welche beim Anlegen 7" rückwärts des Deckels, unten aber 2" unter das Bodenstück reichen müssen, angelegt und mit den Spreizen e, f und g befestigt.

Eben solche Bretter, doch nur 6' 6" lange, legt man an die Seitenwände, Fig. 150, den Seitenstücken c gegenüber und befestigt sie mit den Spreizen h, i, k."

„Bevor das Gestell Nr. 5 abgetragen wird, nimmt man

1. den Pelz, Fig. 147, hinweg. Da der Verbau 7' hoch ist, so wird vor das Gestell ein Gerüst oder wenigstens eine Erhöhung erforderlich sein. Beim Avanciren wäre ein Gerüst wohl nöthig, in dieser Arbeit aber wird eine Erhöhung wegen der vielen Spreizen passender sein, da beim Einrichten und Abtragen immer Anstände sich ergeben. Solcher Erhöhungen sind drei nöthig; man nimmt einen 9 bis 12zölligen, 1' 3" langen bezimmerten Klotz und legt ihn auf zwei $\frac{6}{6}$ zöllige, 1' 6" lange Unterlagen; dieses gibt eine Erhöhung, die 16" beträgt. Wäre dann ein Gerüst nöthig, so legt man Bretter auf dieselben oder 2" dicke Pfosten. Doch hier bedarf man nur 3 Erhöhungen, die man vor das Gestell Nr. 5

setzt und zwar an jedem Seitenstück eine, und die dritte in der Mitte, Fig. 150 A."

„Zur Abnahme des Deckelstückes sind drei Mann erforderlich. Jener der Mitte beschäftigt sich nur mit den Spreizen. Es wird also unter die erste Spreize e, Fig. 151, eine provisorische 8" tiefer angesetzt. Sämmtliche Keile über dem Deckelstück, dann den Seiten und auch jene zwischen der rückwärtigen Seite und dem Stirnschild, werden abgenommen.

2. Wird das Deckelstück an beiden Enden bis an die Deckebretter gehoben und die Seitenstücke werden in das Eck angelehnt. Die rechte Spreize e wird abgenommen und sobald das rechte Ende des Deckelstückes bis an die provisorische Spreize seit- und abwärts gezogen worden, während dem das andere Ende an den Deckebrettern behutsam streift, setzt der mittlere Mineur die Spreize e an ihre vorige Stelle oder erforderlichen Falls etwas höher, doch wohl befestigt und nimmt dann die provisorische ab, die er sogleich wieder 8 Zoll unter f gut befestigt; er nimmt dann f weg und die andern zwei ziehen nach obgedachter Art das Deckelstück herab, bis an die provisorisch angelegte Spreize, worauf der mittlere Mineur f wieder an seine Stelle setzt und die provisorische abnimmt, wonach kein Hinderniss mehr im Wege ist, das Deckelstück in die Mitte vor A zu bringen und herauszuschaffen."

„Sobald die Spreize e an seiner alten Stelle befestigt worden, steigen der mittlere und rechtsseitige Mineur von ihren Erhöhungen ab und der vierte Mann, der als Handlanger die Arbeiter unterstützt, räumt die $\frac{10}{10}$ zölligen Klötze weg."

3. „Die Seitenstücke werden eben so heraus gebracht. Man setzt nämlich die Spreize k, Fig. 150, bis an das Fundament und eine provisorische Spreize 1' 6" höher, als i. Man hebt das Seitenstück bis an die Decke, sucht das untere Ende über die Spreize k zu bringen, zieht dann dasselbe vor und abwärts und weicht mit den Spreizen durch Abwechslung so lange aus, bis das Stück zwischen i und k herausgezogen werden kann."
4. „Mit dem Bodenstück, das man zuerst aus dem Boden hebt, verfährt man beinahe so, wie mit dem Deckelstück, nur mit dem Unterschied,

dass man die Auswechslung der Spreizen von unten anfängt, bis man es endlich in die Oeffnung d gebracht hat und herausschafft."

„Sollte in den Ecken des Stirnschildes Sand herauslaufen, so werden 3' breite Latten von der Länge der Höhe des Verbaues in die Ecke angelegt und gegen die Gestellseiten des Gestells Nr. 4, und endlich oben und unten längs dem Stirnschild gegeneinander gespreizt. Da nun der Stirnschild offen ist, so muss man sich des Pochens enthalten und sich so wie beim Avanciren benehmen."

5. „Sobald der Bau versichert ist, füllt der Maurer die am Stirnschild bei a und x, Fig. 149, offenen Schmatzen im Fundamente aus, räumt die Bretter bei i hinweg und legt zu beiden Seiten die Widerlager längs den Linien c, c und d, d an. Diese werden 4' hoch über dem Niveau vom Stirnschild bis zum Gestell Nr. 4 aufgemauert und die Spreizen, wie die Mauer wächst, abgenommen; der zwischen der Mauer und den Brettern übrige Raum wird mit Sand gut ausgefüllt. Die Schutzbretter r, Fig. 150, werden eben so vermauert wie die Eckbretter bei h, Fig. 146."

„Die Schutzbretter in der Stirn r, Fig. 151, werden durch 3' lange Brettstücke ausgewechselt. Die Auswechslung geschieht wie folgt: Man legt auf die Widerlager ein $\frac{6}{16}$ zölliges Stück Holz von 5' Länge bis an das Hülfsgestell, Fig. 150, c an, und ein 3' langes Brettstück auf jeder Seite an den Stirnschild, spreizt diese Bretter unten gegen das Holzstück und oben gegen den Deckel d, worauf die Schutzbretter r am Stirnschild abgenommen, durch andere 3' lange ersetzt und gespreizt werden, dann aber die Interimbretter sammt Spreizen und das 5' lange Holz abgenommen werden können."

6. „Das Gewölbe wird 1' 6" hoch und 3' breit, daher richtet der Maurer zum Wölben ein; da er anfangs zwischen den Bögen auf einer Erhöhung, wie sie oben beschrieben wurde, stehen muss, so wird ein Schalbrett nach dem andern von 1' 6" Länge, nämlich bis an das Hülfsgestell reichend aufgelegt; die Einrichtung also geht vom Stirnschild nur bis zum Hülfsgestell. Ist das Gewölbe geschlossen und die Fugen sind vergossen, so wird der Rand an jenem Gestell mit Ziegelstücken,

die man, wenn es sein kann, auf etwas Malter legt, verschlichtet und der Raum dann zu beiden Seiten nach und nach mit Schotter und Sand ausgefüllt, bis endlich die Verschlichtung mit dem Schlusse gleich hoch ist. Sand zur Ausfüllung taugt hier nicht; kann man gute Erde oder Wasen bekommen, so sind diese für Ausfüllung auf den noch leeren Seiten sehr dienlich, weil dieselben leicht mit einem flachen Stössel festgestossen werden können. In die Mitte längs dem Schlusse gibt man gute Erde, die eben so angestossen wird. Die Ausfüllung wird bis an die Verschlichtung fortgesetzt, worauf endlich der übrige Raum zwischen dem Schluss und den Deckbrettern fest und genau mit Ziegelstücken verschlichtet wird. Soviel immer möglich, müssen die Stirnschutzbretter r, Fig. 151, und die Spreizen zuvor herausgenommen, erstere aber herabgezogen werden."

7. „Hat nun die Decke an der Verschlichtung einen festen Anhalt, so wird das Hülfsgestell abgenommen und das Wölben fortgesetzt, so wie man auch mit dem Ausfüllen auf jene Art, nur mit dem Unterschiede fortfährt, dass der Rand am Gestell mit Wasen auf 6" Breite versetzt wird, und dass man die Verschlichtung mit Ziegelstücken erst wieder vor dem Hülfsgestell bewirken kann."

„Ist sonach ein Verzug ganz abgemauert, so wiederholt man alles früher Geschehene beim zweiten, nur mit dem Unterschiede, dass die Latte e, Fig. 146, schief nach dem Lauf der Seitenbretter einerseits zugeschnitten wird, und dass die Latte x bei m eben so wegbleibt, wie der Verbau bei i, weil man jetzt an das Widerlager anstosst, und dass man in dem Eck von h zwischen dem dritten und vierten Gestell kein Triebbrett einzutreiben nöthig hat, weil schon eines rückwärts des Fundaments ist, endlich dass die Seiten mit zweitheiligen Schutzbrettern r, Fig. 150, befestigt werden können, um sie leicht abzunehmen. Das Uebrige bleibt ohne Unterschied."

„Die Arbeit am Stirnschild ist die beschwerlichste im lockern Willsand, weil man hier der grössten Umsicht bedarf. Die übrigen Verzüge sind viel leichter. Das Gestell an dem Stirnschild erfordert beim Abnehmen so viel Vorsicht, dass hiezu eine ganze Stunde nöthig ist.

Die Abnahme der übrigen Gestelle bedarf nur einer Viertelstunde, weil es keine Spreizen hindern."

„Endlich darf die Oeffnung bei A nie mit Spreizen verbaut werden, weil hiedurch bei einem unglücklichen Ereigniss der Mineur sich nicht schnell retten kann."

§. 99. (Fig. 144. Taf. VII.)

Wenn die hölzerne Galerie so niedrig ist, dass die Schlusskeile des Gewölbes nicht wohl von oben

eingetrieben werden können, so bedient man sich des sogenannten Kellerschlusses. Man haut die Keile, statt nach der Dicke der Ziegel, nach der Breite und verbindet jederzeit zwei derselben von ganz gleicher Form und Ausmaass mit Mörtel, schiebt diesen Keil, Fig. 144, von vorne ein, indem man sich einer grossen Genauigkeit hinsichtlich der strengen Einpassung desselben befleissigt, die aber bei dennoch unvermeidlichen Fugen entweder mit scharfen Steinen oder kleinen Eisenkeilen, nie aber mit Holz verzwicket werden dürfen.

Erbauung der Waffen- und Depot-Plätze.

§. 100. (Fig. 152. Taf. VIII.)

Es ist schon erwähnt worden, dass die grössten Galerien von 6 bis 7 Schuh Höhe auch zu Waffenplätzen verwendet werden können; oftmals sind diese aber nicht hinlänglich, weil nebst dem Raum zur Sammlung und Austheilung der Mineurs auch noch geräumigere Plätze (Depots) zur Aufbewahrung von Rost- und Krönungsholz, Sandsäcken, Ziegeln und andern Requisiten, Werkzeugen, des Pulvers u. s. w. in der Nähe der Minen benöthiget werden.

Diese Waffen- und Depot-Plätze erhalten gewöhnlich ihre Lage an den Vereinigungspunkten der Galerien oder an jenen Orten, wo sie sich kreuzen. Sie müssen wegen ihrer beschwerlichen Konstruksion und des bedeutenden Raumes, den sie einnehmen, immer vom Tage aus erbaut werden. Ausnahmen dürften statthaben, wenn das Erdreich bis zu seiner Oberfläche bei einer grossen Tiefe der Sohle des Waffenplatzes harter Felsen ist, wo man nach genauerer Erwägung sich in gewissen Fällen für die unterirdische Ausarbeitung entscheiden würde; dann bei schon bestehenden Galerien aus Holz, wo wie Fig. 152 nur kleine Depot-Plätze A aus den Seiten der Galerie B herzustellen wären.

Diese Depot- oder Sammelplätze können ihrem Zwecke gemäss, wenn nothwendig, selbst bei jedem zweiten Verzug errichtet werden, weil zwischen je zwei immer ein voller Verzug als Contrefort stehen bleibt.

§. 101. (Fig. 153, 154, 155. Taf. VIII.)

Die Erbauung eines Waffen- oder Depot-Platzes vom Tage aus Holz hat nichts besonderes; nur die

Decke muss der grössern Weite wegen entweder mit Sturzbalken, und über diese mit Pfosten und Brettern oder gänzlich von Balken einer neben dem andern hergestellt werden, je nachdem der Platz klein oder gross ist oder die Decke tief unter der Erdoberfläche liegt.

Haben die Waffen- oder Depot-Plätze A und B, Fig. 153, 154 und 155, eine beträchtlichere Ausdehnung, z. B. es wären die Räume A zu einem Pulver-Depot, B zu Werkzeug und Requisiten, C und E zur Sammlung und Aufstellung des Mineurs bestimmt und diese Räume lägen an der Durchkreuzung zweier gemauerten Galerien D und E, so ist es klar, dass durch gewöhnliche Kränze die Abteufung bis zur Sohle nicht geschehen kann.

Es wird daher ein grosser Federkranz und mehrere eben solche gewöhnliche grosse Kränze nothwendig, die mehrfällig in ihrer Lichte verbunden und befestigt und die folgendermassen hergestellt werden.

Man legt vier Schweller a von $\frac{7}{8}$ zölligem Gevierte, deren Federn 3' über die äussere Lichte vorgeifen. Auf diese kommen die zwei Endedeckstücke b mit demselben Gevierte und Federlänge. Der Holzersparung wegen, auch hauptsächlich jedoch um das lange Gehölz der folgenden Kränze herablassen zu können, wird die Oeffnung F in der Mitte nothwendig, daher die 8 Deckstücke c nur als Stichbalken mit obigem Gevierte angebracht und mit den zwei mittlern Schwellern a durch Schwalbenschweife verbunden werden.

Ist die Länge des Brunnens gross oder die Tiefe so beträchtlich, dass man besorgt, diese zwei mittlern Schweller a, die durch Einlassung der Schwalbenschweife geschwächt sind, könnten durch die Wucht

der untern Kränze, welche wie gewöhnlich mittelst Latten mit denselben verbunden werden, sich abwärts biegen und brechen, so legt man, Fig. 155, auch noch einen oder zwei $\frac{7}{8}$ zöllige Balken d mit dem höhern Gevierte aufwärts auf diese und verbindet alle zusammen gut mit Klammern e.

Und, da die zwei äussern Schweller a, welche hohl liegen und durch die Einschnitte zur Aufplattung der Deckstücke zur Hälfte durchschnitten, hiermit sehr geschwächt werden, so sind ebenfalls unter diese Schweller Hülfsträger f, welche mit ihnen mittelst starker Klammern fest verbunden werden, anzubringen. Nach Legung des Federkranzes werden auf dieselbe Art die andern Kränze auf 3' Entfernung gesetzt, mittelst Latten mit dem Federkranz verbunden und also bis zur Sohle wie gewöhnlich fortgeföhren.

Diese Abteufung des Depot-Platzes hindert nicht, auch gleichzeitig mit derjenigen der Galerien D und E zu beginnen, wenn nur ein Erdkörper bei D stehen bleibt, welcher den Schweller a trägt.

Die Aufstellung der Haspeln geschieht an den vier Ecken G, zu welchem Ende, wenn auf die mittlern Schweller a ein Verstärkungsholz d gelegt wurde, diese ebenfalls auf dieselbe Höhe unterbaut werden müssen.

Uebrigens leiden die mittlern Schweller a weniger, wenn sie an ihren Enden, als wenn sie in der Mitte belastet werden. Die Aufmauerung geschieht nach den Regeln der Architektur wie gewöhnlich.

§. 102.

Werden die Galerien mit ihren Waffen- und Depot-Plätzen im Frieden erbaut oder hat der Platz keine so schnelle Berennung zu befürchten, oder liegt endlich auch nichts daran, wenn der Feind von der zu erbauenden Galerie Kenntniss erlangt, so ist die Erbauung vom Tage, wenn es weder an Arbeitern noch Materiale fehlt, der unterirdischen Erbauung

immer vorzuziehen, weil man mit jener viel geschwinder, viel leichter und mit mehr Verlässlichkeit seinen Bau zu Stande bringt, wie mit letzterer.

Hat man Leute und Materiale genug, wie vorausgesetzt werden kann, so wird in der nämlichen Zeit, in welcher ein Brunnen abgeteuft wird, auch eine lange Absenkung abzuteufen möglich.

Man errichtet die Galerie gleichzeitig durch die ganze Länge, wie man an die Sohle gelangt, wo hingegen bei der unterirdischen Ausarbeitung mit der Galerie nur Schritt für Schritt vorgeschritten werden kann.

Nicht minder wird bei einer Absenkung alles Holzwerk wiedergenommen, was bei der unterirdischen Ausarbeitung in den meisten Fällen und grösstentheils verloren geht.

Mouzé berechnet, dass auch bei der Anzahl der Tagwerke der fünfte Theil, mithin auch die Kosten davon gewonnen werden, wenn die Galerie vom Tage errichtet wird und eine mittlere Tiefe von 18 Schuh erhält.

Diese Tagwerke werden sich aber ausgleichen, wenn die Tiefe auf 20' steigt und die unterirdische Arbeit wird weniger Arbeiter bedürfen, wenn die Galerie mehr wie 20' Tiefe enthält. Im letztern Falle dürfte es daher, besonders wenn noch andere Umstände zu berücksichtigen sind, gerathener sein, bei den Waffen- und Depotplätzen an den Kreuzungen oder dem Zusammentreffen der Galerien und wo lange Minengänge ohne Unterbrechung fortlaufen, auch an der Mitte derselben Brunnen abzuteufen und von deren Sohle die Galerien nach allen bestimmten Seiten einzubrechen und gegenseitig sich zusammenzuarbeiten. Ueberhaupt muss der mit der Ausführung beauftragte Officier alle Umstände gegeneinander abwägen, um nach der ihm von der Bau-Direktion übertragenen Ausführung das Entsprechendste zu wählen.

Umgestaltung der von Holz erbauten Galerien in gemauerte, und Fortsetzung der gemauerten Galerien mit Holzverbau.

§. 103.

Nicht selten ereignet es sich, dass Galerien, welche anfangs zum baldigen Gebrauch in Holz ausgeführt wurden, späterhin ausgemauert werden sollen,

und somit um den gemauerten Galerien eine gleiche innere Weite und Höhe mit den von Holz erbauten geben zu können, wieder neue und grössere Verzüge hergestellt und die zwischen den alten und neuen Verzügen befindliche Erde nachgearbeitet werden muss,

um die Aufmauerung bewirken zu können, was man eine Nachnehmung heisst. Man wird das Verfahren dabei auseinander setzen.

§. 104.

Sowohl die Erdnacharbeitung, als auch die Aufmauerung bei haltbarem Erdreiche geschieht am bequemsten distanzweise auf eine Länge von 3 bis 4 Verzügen oder 9 bis 12 Schuh. Bei grösseren Galerien, oder wenn das Erdreich nicht verlässlich haltbar ist, kann die alte Verpelzung nicht gleich auf einmal auf diese Länge heraus- und das Erdreich an den Seitenwänden und an der Decke nachgenommen werden, sondern der Mineur unterfängt mittelst eines Stück Gestellholzes drei Deckelstücke der Gestelle an einer Seite der Galerie, nimmt die Seitengestelltheile sammt den Verzugsbrettern auf dieser Seite weg, gräbt die Erde für die Widerlagsmauer sammt dem Fundament aus, und führt sogleich auf die Länge zweier Verzüge oder 6' das Fundament, dann das Widerlagsmauerwerk auf die gehörige Höhe auf. Ist nun das besagte Mauerwerk aufgeführt, so werden jene drei Deckelstücke, die auf dem Durchzug ruhen, jedes für sich auf das neue Mauerwerk gepelzt, nach diesem der erwähnte Durchzug auf der andern Seite angebracht, die Erdausgrabung, wie auch die Aufführung des Mauerwerks auf die nämliche Länge wie jenseits bewirkt und jeder der drei auf dem Durchzug aufliegenden Gestellsdeckel auf das Widerlagsmauerwerk gepelzt, um den Durchzug wegnehmen zu können.

Da nun beide Widerlager sammt ihren Fundamenten aufgemauert sind, so fängt der Mineur an, die Erde für das Gewölbe an der Decke nachzunehmen, und wenn er solche auf die Länge der aufgeführten Widerlager bewirkt hat, richtet derselbe die Verschalung ein und stellt das Gewölbs-Mauerwerk auf dieselbe Länge von 3 zu 3' lang her.

Auf die bereits erklärte Art setzt der Mineur-Maurer die Ausmauerung der Galerie fort; nur muss noch bemerkt werden, dass die Erde an der Decke wegen des Gewölbschlusses und des zur Verhinderung des Wasserdurchdringens ober dem Gewölbe anzubringenden Mörtelvergusses um ungefähr 6" höher als das Gewölbe nachgenommen werden muss, welcher Raum jedoch gleich, sobald das Gewölbe auf die Länge von 3' geschlossen und die Fugen mit Mörtel gut vergossen worden, wieder mit Erde

mittelst Kruken und flacher Stösseln so fest wie möglich auszufüllen ist.

§. 105.

Eine Nachnehmung oder Vergrösserung der Galerie in schlechtem Erdreich, besonders im trockenen Wellsand an den Seiten der Galerie, ist ausführbar, wenn solche eben so, wie man an der Stirn mittelst des Getriebes vorrückt, bearbeitet werden; an der Decke aber, man mag in der Stirne oder sonst wo immer in der Galerie anfangen wollen, geht es ohne grossen Sandverlust nicht ab; auch ist das Heben bei einem grössern Unterschied der alten und neuen Galeriehöhen eine an sich sehr schwere und zeitraubende Arbeit, indem die Last, die auf den Deckebrettern liegt, darum ungeheuer wird, weil der Sand, so wie mit einem Deckbrett gerührt wird, durch die gemachte Oeffnung in Masse eindringt und sich aus allen Punkten gegen jene drängt.

In solchen Fällen ist es oft am gerathensten, wenn eine derlei Galerie einer andern schon gemauerten als Verlängerung dient oder aus einem Blindfeld angefangen worden, am Gemäuer einen Brunnen von der Oberfläche des Erdreichs in dem nöthigen Ausmaass abzusenken und aus diesem die niedrige Galerie mit einer neuen in der erforderlichen Höhe und Breite zu umgeben und die alte abzutragen.

Erlauben es die Umstände, so gelangt man besser und geschwinder zum Ziele, wenn man über der niedrigen Galerie einen langen Verbau absenkt und den ganzen Bau vom Taglicht bewirkt. Doch sind die letzten Kränze auf das Niveau zu legen und die Seitenbretter müssen um die Tiefe des Fundaments länger geschnitten und mit dieser grössern Länge über den letzten Kranz in die Tiefe reichen, damit bei Anlegung des Fundaments kein trockener Wellsand in die Vertiefung einrollen könne.

Sind die Fundamente bis an den Kranz, das ist bis an das Niveau der Sohle aufgemauert, so nimmt man erstere hinweg und lüftet die Bretter um die Hälfte des Fundaments in die Höhe, und eben so nach jeden drei Ziegellagen des Widerlagers, welches bei starkem Druck gegeneinander zu spreizen ist.

Wäre aber der letzte Verzug länger wie gewöhnlich, so legt man auf beiden Seiten über die Quer der Verzugsbretter ein Brett und spreizt die zwei Seiten gegeneinander, worauf erst der Kranz abgenommen wird, indem man schon zuvor die Seitenbretter gelüftet hat.

Eine Nachnehmung von einigen Zollen wäre im trockenen Welsand in der Decke durch eine Hebung möglich. Allein in Fällen, wie die zwei vorgedachten dargestellt worden, wo der Unterschied mehr als einen Fuss beträgt, ist eine Hebung nicht anzurathen, wohl aber sind die zwei Methoden jeder andern vorzuziehen.

Die Veranlassung zur Nachnehmung geben meistens solche Galerien, welche man bei eingetretener feindlichen Gefahr als Verlängerungen an schon gemauerte oder als Zweige an Blindfelder anzusetzen hat. Werden solche Galerien im trockenen Welsand avancirt, der sich gleich rückwärts der Verschlichtung

zeigt, so erhält die Galerie anfangs eine viel kleinere Dimension, als jene gemauerte oder das Blindfeld, weil das Triebgestell innerhalb des Gemäuers angesetzt werden muss; sie kann zwar während der Arbeit eine grössere Höhe und Breite gewinnen, wenn man bei den ersten 3 bis 4 Verzügen den Flügel-Deckebrettern und den obersten der zwei Seiten an ihren vordern Enden eine 2 bis 3" grössere Breite als ihren Köpfen, den ersten beim Eintreiben eine 2 bis 3' höhere Richtung als gewöhnlich gibt und die letztern um jenes Mass schiefer einschlägt, dann aber in dieser Weite ein angemessenes Gestell ansetzt.

Ausbesserung der von Holz erbauten Galerien.

§. 106.

Es ist eine auf Erfahrung gegründete bekannte Sache, dass alles Holzwerk, wenn es nicht immerwährend im Wasser liegt, mit der Zeit mürbe wird und fault. Der Zeitpunkt, in dem es dermassen verfault ist, um dasselbe ohne Gefahr oder Nachtheil nicht länger belassen zu können, ist sehr unbestimmt, ja bei ein und derselben Holzgattung nicht gleich und besonders verschieden, je nachdem es an einem trockenen oder feuchten, oder abwechselnd nassen und trockenen Orte verwendet, und je nachdem das Holz auf einem trockenen oder nassen Boden gewachsen und ob es gehörig oder ausser der Zeit gefällt worden ist.

§. 107.

In trockenen Orten wird selbst das weiche gute Holz, in der gehörigen Zeit geschlagen, wenn es auch nicht dem Zugang der Luft ausgesetzt ist, eine Dauer von 40 und mehr Jahren erreichen, wie die Dippelböden den Beweis liefern. In feuchten und abwechselnd feuchten und trockenen Orten oder eingegraben in Erde wird dessen Dauer 4 bis 5 Jahre selten übersteigen.

Letztere Umstände treffen besonders bei Minengängen ein und führen, wenn diese nicht ausgemauert werden, zur unerlässlichen Auswechslung der schadhafte Theile, wenn jene nicht einstürzen und unbrauchbar werden sollen.

§. 108.

Die Auswechslung geschieht theilweise an ihren Deckelstücken, den Wandstücken, den Schwellern oder Bodenstücken und an den Verzugsbrettern.

§. 109. (Fig. 156. Taf. VIII.)

Es sei, Fig. 156, das Deckelstück a auszuwechseln: Man setzt neben das Gestell, welches zu dem Deckelstück a gehört, ein Hülfsgestell b auf eine Unterlage c und spreizt dessen Seitenstücke mit Querholz d nahe am Boden und das auszubessernde nahe am Deckelstück a mit dem Querholz e, treibt Keile f zwischen dem Hülfsgestell b und den Verzugsbrettern der Decke ein, bis das Deckelstück a frei ist, was sodann abgenommen und mit einem neuen ausgewechselt wird.

Um die Verzugsbretter der Decke leichter zu heben, bedient man sich auch eines Hebels g, einer Stütze h, und zum Ruhepunkt einer Unterlage i, durch welche Brett vor Brett gleichzeitig mit dem Einschlagen der Keile f gehoben wird. Nach der Auswechslung des Deckelstückes werden die Spreizen e, die Keile f, die Spreizung d, und endlich auch das Hülfsgestell b weggenommen.

§. 110. (Fig. 156 und 157. Taf. VIII.)

Ein Wandstück wird folgenderweise ausgewechselt:

Man stellt wieder, Fig. 156 und 157, ein Hülfs-

gestell b neben das des auszuwechselnden Wandstückes k und spreizt das Hülfsgestell, so wie unten in d, ebenfalls oben unter dem Deckelstücke, treibt Keile zwischen dem Hülfsgestell und den Verzugsbrettern der Wand ein, allwo das Wandstück ausgewechselt werden soll, wodurch der Druck dieser Verzugsbretter gegen das schadhafte Wandstück aufgehoben wird, stützt sodann, Fig. 157, durch eine Säule l das Deckelstück n, hebt es entweder mit Keilen m oder durch die Vorrichtung g, h, i, Fig. 156, und stellt das neue Wandstück statt des alten auf, wonach die Stütze l, dann die Abspreizung des Hülfsgestells, sammt den Keilen zwischen diesem und den Verzugsbrettern, und endlich das Hülfsgestell selbst weggenommen wird.

§. 111. (Fig. 156 und 157. Taf. VIII.)

Soll, Fig. 156 und 157, ein neues Bodenstück o statt des schadhaften oder verfaulten gelegt werden, so geht man also vor:

Man spreizt so stark wie möglich die zwei Wandstücke durch ein oder mehrere Spreizen p, wodurch man nicht zu befürchten hat, dass das Gestell sich senkt, gräbt das schadhafte Bodenstück aus und legt dann das neue, indem man es an den Enden, worauf die Wandstücke ruhen und drücken, gut mit Brettstücken und Keilen q unterarbeitet, so dass ein festes Auflager erzielt wird, wonach die Erde um das Bodenstück o wieder ausgefüllt, planirt und jede Spreize zwischen den Wandstücken weggenommen wird. Hat man kein volles Zutrauen zu der Abspreizung der Wandstücke und befürchtet, besonders bei sehr lockerm, also sehr stark drückendem Erdreich, über der Decke, dass die zwei Wandstücke und das Deckelstück ungeachtet der Abspreizung sich senken könnten, so wird man wohl daran thun, bevor die obangeführte Spreizung der zwei Wandstücke geschieht, auch noch durch ein Hülfsgestell q', welches man quer über das Deckelstück unter dessen Mitte, um dasselbe zu unterfangen, stellt, jeder Gefahr vorzubeugen.

§. 112. (Fig. 157. Taf. VIII.)

Um Verzugsbretter auszuwechseln, nimmt man, Fig. 157, die verdorbenen Bretter r Stück für Stück einzeln, ganz oder theilweise weg und unterstützt, wenn es zur Seitenverkleidung gehört, das über denselben befindliche durch die Spreize s, gräbt oberhalb des Deckelstückes oder hinter den Wandstücken

den zur Einführung eines der Enden des neuen Brettes hinlänglichen Raum aus, so dass die doppelte Deckeldicke des Verzugsbrettes über das erste Deckel- oder Wandstück eingeschoben werden und hiermit bis auf die Decke ohne Anstossen über das zweite Deckel- oder Wandstück gebracht werden kann, wonach sodann dieses Brett wieder rückwärts auf das zweite Deckelstück dermassen geschoben wird, dass es an beiden Seiten auf der ganzen Breite desselben gleich aufliegt. Wenn aber das Erdreich, besonders an der Decke, schlecht und rollend ist und keinen Zusammenhang hat, so wird man nicht umhin können, die verfaulten oder schadhaften Bretter mit Hülfsgestellen theilweise zu unterfangen, nach vorhergehender Art die Deck-Verzugsbretter zu heben und, indem man die alten belässt, die neuen unter dieselben einzuschieben.

Die Seiten-Verzugsbretter, wenn sie einzeln ausgewechselt werden, geben selten die Schwierigkeiten wie die Deckbretter, indem der Seitendruck einer lockern Erde immer geringer ist wie der Druck von oben.

§. 113.

Die Auswechslung der Deck- und Seitenbretter im trockenen Wellsand geschieht ebenfalls auf die beschriebene Art. Da man aber die verfaulten Bretter nicht gerne an den neuen liegen lässt, so hebt man Brett für Brett des vorhergehenden Verzugs um die Stärke der neuen und steckt in die Zwischenräume starke Keile, worauf man die neuen Bretter über die alten schadhaften ganz eintreibt und endlich die alten auf 3' von den Gestellen wegstemmt.

Endlich hebt man die neuen Bretter vorn und rückwärts um $\frac{1}{2}$ ", räumt die verfaulten Stücke vom Deckel hinweg und lässt sofort die neuen Bretter am rückwärtigen Ende langsam nieder.

Dieses geschieht dann auch am vordern Ende. Sollte aber die Arbeit fortgesetzt werden, so werden zwischen die vordern Räume Keile gesteckt und das Niederlassen unterbleibt vor der Hand.

Auf den Seiten geschieht alles nach der in §. 112 gegebenen Anweisung. Man zwingt die Seitenbretter eines nach dem andern um die Dicke der neuen mit Spreizen und Keilen auseinander und keilt die Oeffnung, treibt jene hinter die alten und stemmt diese wie an der Decke ab, zwingt dann die neuen Bretter noch um $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll mehr auseinander und nimmt die schlechten hinweg, worauf das Zusammenlassen mit der nämlichen Vor- und Rücksicht veranlasst wird.

Von der geometrischen Richtigkeit der Galerieanlagen.

§. 114.

Nachdem die Minengänge hauptsächlich dazu dienen, um die Minen-Oefen an den gehörigen Orten anbringen zu können und die Erbauung ersterer unter allen Umständen in jedem Erdreich auszuführen bereits gezeigt wurde, so erübrigt noch zu zeigen, auf welche Art und Weise die geometrische Richtigkeit der Minengänge sowohl nach dem Grundriss, Durchschnitt und den gegebenen Niveauconten der Sohle zu erzielen ist, damit die Minenkammern nicht nur genau an die vorgeschriebenen Orte zu liegen kommen, sondern auch ihre bestimmten Ausmaassen und Widerstandslinien erhalten.

Es kommt dabei hauptsächlich auf folgende drei Stücke an:

1. Auf die richtige Länge und genaueste gerade Linie aller Theile der Minengänge.
2. Auf die Bestimmung der Winkel und Wendungen.
3. Auf das Steigen und Fallen oder auf das gehörige Niveau.

Jedes dieser drei Stücke muss in möglichster Genauigkeit ausgeführt werden, weil, wenn man auch nur in einem einen Fehler begeht, der ganze Bau falsch sein würde.

§. 115.

Der erste Punkt bezieht sich auf die Kenntniss der Geometrie, welche ohnehin vorausgesetzt wird, daher nur die nothwendigen Bemerkungen und Beobachtungen folgen.

Alle Abmessungen geschehen, wie schon oben bemerkt wurde, nach der Mittellinie der Minengänge; eben so werden auch alle Theile und Gegenstände von Mitte zur Mitte gemessen, nicht nur der Richtigkeit und Bequemlichkeit wegen, sondern auch, weil der Mineur in der Ausarbeitung bei der geringsten Abweichung aus der Richtungslinie sich leicht wieder helfen kann. Ferner muss das Abmessen immer nach der Horizontallinie geschehen, wenn nicht, wie später gezeigt werden wird, die horizontalen Maassen durch gewisse schiefe bestimmt werden können. Daher die Klafterlatten jederzeit, entweder mittelst der Schrotwage oder der Luftblase nach dieser Linie gelegt werden.

§. 116. (Fig. 90 Taf. III. 96 Taf. IV. 116 u. 118. Taf. V.)

Die Richtungs- oder Mittellinien der Minengänge können entweder mittelst eines Einbruches bestimmt werden, wie z. B. bei den Minen unter dem Glacis von der Contrescarpe und dem Graben, oder aus einem Brunnen. Der erste Fall hat wenig Schwierigkeit; wie dabei vorzugehen, ist bereits unter §. 19, Fig. 90 und 96, gezeigt worden.

Soll aber, Fig. 116 und 118, aus der Tiefe eines Brunnens nach einer gegebenen Richtung p, q eingebrochen werden, so muss vor allem auf dem gegebenen Horizont der Federkranz mit seiner Mitte m und seinen Einschnitten o genau nach der gegebenen Richtungslinie p, q, wie es §. 65 angedeutet wurde, gesetzt werden. Von den zwei Punkten r und s, so wie von dem Mittelpunkt m senkelt man auf den Boden hinab und bemerkt die entsprechenden Punkte t, u, v mittelst Pflöcke und eines Punktnagels in deren Mitte aufs genaueste, denn die zwei Punkte und u bestimmen die Richtung, und der Punkt m, Fig. 116 und v Fig. 118, den Anfang der Galerielänge, da wie bereits gesagt, alle Maassen von Mitte zu Mitte gemessen werden.

Ist die Sohle des Brunnens und der einzubrechenden Galerie ebenfalls genau bestimmt, so wird nach der Linie r, s bei s die Galerie dergestalt eingebrochen, dass man anfangs nur nach der Mittellinie arbeitet ohne die ganze Breite der Galerie fertig zu machen und immer die Schnur nach der Verlängerung r, s oder t, u anlegt, wonach man sich nicht leicht irren wird. Wenn aber die Galerie lang und daher zu befürchten ist, dass die kurze Linie r, s oder t, u nicht genügsame Sicherheit mittelst der Tracirschnur verspricht, so wird von t aus an der entgegengesetzten Wand der Galerie so weit eingebrochen, dass ein Mann Raum darin hat.

Will man sich nun von der richtigen Lage der Galerie überzeugen, so lässt man am Ende derselben genau in der Mitte ein brennendes Licht halten und an zwei feinen Schnüren die Senkel von r nach t und von s nach u fallen, und beobachtet aus dem Einbruch an der der Galerie entgegengesetzten Wand, ob diese beiden Schnüre mit dem Lichte in einer und derselben geraden Linie liegen oder nicht; wonach man in letzterm Falle die nöthige Verbesserung be-

wirken muss, im ersten Fall aber über die Richtigkeit sich beruhigen kann.

Ueberhaupt können Lichter oftmals innerhalb der Galerie zur Bestimmung des geraden Ganges derselben für grössere Entfernungen gebraucht werden; jedoch darf auf kurze Entfernungen des Lichtes sich nicht bedient werden, nachdem solches meistens durch die Zugluft oder andere in der Galerie vorkommenden Bewegungen nicht ruhig ist, kein scharfes Absehen gibt und daher auch der Punktnagel nicht vollkommen genau an seinen gehörigen Platz geschlagen werden kann. Man behilft sich auf kurze Entfernungen meistens mit einer beleuchteten Senkelschnur.

§. 117. (Fig. 158. Taf. VIII.)

Der zweite Punkt betrifft die Bestimmung der Winkel. Dieser ist um so wichtiger, als Fehler, die dabei vorkommen, je weiter man vorschreitet, um desto grösser werden und am Ende die Minenkammern an ganz andere Orte zu liegen kommen, als man beabsichtigt hatte und wo sie nicht nur meistens ohne Nutzen, sondern oft auch mit Schaden wirken würden, wenn man davon Gebrauch machen wollte.

Es müssen daher die Winkel bei einem Minensystem oder selbst bei mehreren miteinander in Verbindung stehenden Minengängen durchaus berechnet und bestimmt angezeigt, und keineswegs nur mit dem Transporteur abgenommen werden. Ferner sind richtige Instrumente zur Aussteckung derselben nicht minder nothwendig, und obwohl sie anfangs wegen Kürze der Galerielänge nicht füglich anzuwenden sind, so müssen sie doch bei dem weitem Vorschreiten derselben zur Rektifikation der Arbeit immer und fleissig angewandt werden.

Nach diesem wird man sich im Anfang einer Wendung der einfachen Instrumente, nämlich der hölzernen, sowohl rechten als spitzen und stumpfen, festen und beweglichen Winkelmaassen, und wie die Arbeit vorrückt, auch der bessern Instrumente, nämlich entweder des Messtisches oder des Winkelmessers (Astrolabium) mit Nonius und einer Boussole versehen bedienen, welcher wenigstens die Winkel von 5 zu 5 Minuten anzeigt.

Bei der meist geringen Höhe der Minengänge sind die gewöhnlichen Stative oder Gestelle nicht anwendbar; sie müssen daher mit kurzen Füßen versehen sein. Gewöhnlich bedienten sich in frühern

Zeiten die Mineurs eines niedrigen Schemels, Fig. 158, mit drei unbeweglichen Füßen von ungefähr 1' 6" Höhe, auf dessen Scheibe ein zu der Hülse des Instruments passender hölzerner gestutzter Kegel a befestigt ist und der Mittelpunkt an der untern Fläche der Scheibe zur Absenkung desselben mit einem Stifte versehen wurde.

§. 118. (Fig. 159. Taf. VIII.)

Die Unbequemlichkeit, ein derlei unbewegliches Gestell über einen gegebenen Punkt und überhaupt genau zu stellen, so wie bei jeder Veränderung der Absehen dasselbe wieder aufs neue richten zu müssen, macht ein mehr beweglicheres, welches gleich den Stativen der neuern Messtische eine doppelte Verschiebung hat, leicht horizontal und mit den beweglichen Füßen auch bequemer zu stellen ist, wünschenswerth. Ein derlei Stativ ist, Fig. 159, dargestellt. Der Kopf besteht aus drei kronartigen, durch drei Schrauben v verbundene Scheiben, nämlich: der Stativscheibe a, der Mittelscheibe c und der Horizontalscheibe m. Nach gelockerter Flügelmutter n der Verbindungsschrauben v lässt sich das dreiar-mige Zapfenkreuz z zwischen der Mittel- und Horizontalscheibe dergestalt verschieben, dass der Zapfen i in jedem Punkt des in den Scheiben ausgeschnittenen Kreises gebracht werden kann.

Soll dieses Stativ mit dem Winkelmesser über einen auf der Erde gegebenen Punkt gestellt werden, so müssen die Scheiben unter sich parallel, der Zapfen in die Mitte gestellt und alle Schrauben angezogen werden. Sodann wird das Stativ allein ohne Hülfe der Schrauben über den Punkt auf der Erde so gestellt, dass die Scheiben möglichst horizontal und der an den Zapfen unten angehängte Senkel beinahe über den gegebenen Punkt p zeigt. Nun setzt man den Winkelmesser auf das Stativ und gibt ihm mittelst der Vertikalschraube b seine horizontale, und durch die Absenkung unter dem Zapfen i die genaue vertikale Lage über den gegebenen Punkt p auf dem Erdreiche.

Trifft der Mittelpunkt des Winkelmessers nicht mit dem des Zapfens überein, so versteht es sich ohnehin, dass die Absenkung vom Mittelpunkt des Winkelmessers zu geschehen hat.

§. 119.

Werden die Winkel mittelst des Messtisches ausgesteckt, so ist nebst dem richtigen Zeichnen auf

demselben nach einem grossen Masstab noch zu bemerken, dass dieser Tisch weder gross noch die Füsse hoch sind, und dass man die Richtungslinien an ihren Enden, so wie auch bei dem Winkelmesser, durch Lichter bestimmt, die man eben so richtet, wie oberirdisch die Piquet- oder Aussteckstangen gerichtet werden und an deren Stelle der Pflock eingeschlagen wird.

Das Aufnehmen schon vorhandener Minengänge kann eben so wie oberirdisch mittelst des kleinen Messtisches oder mit dem Winkelmesser und den Lichtern geschehen.

§. 120.

Sowohl bei grossen unterirdischen Aussteckungen als Aufnahmen kann man sich auch zur Beihülfe der Magnetnadel bedienen.

Jedoch ist es nicht rathsam, dieselbe einzig und allein zu gebrauchen, da bei einer so genauen Arbeit als die Winkelbestimmung ist, sie zu viele Unvollkommenheiten besitzt, und zwar: da sie sehr kurz ist, so kann die Gradeintheilung des Umfangs nur grössere Abtheilungen und keine Minuten anzeigen. Ist sie empfindlich, so wird sie ihres immerwährenden Schwankens wegen weder die genaue Weisung geben, noch wird man mit der Arbeit vorwärts kommen; ist sie hingegen faul, so ist auch auf ihre Richtigkeit nicht zu zählen. Es ist ferner bekannt, dass die Magnetnadel nicht nur von Zeit zu Zeit, sondern auch oft an ein und demselben Tage in ihrer Richtung abweicht. Und wenn auch die Magnetnadel in einem Eisenerzgebirge, wo sie ringsum vom Eisen und Eisenerz eingeschlossen ist, dennoch zum Bergbau bei Bestimmung der Stollen etc. recht gut brauchbar ist und keine Abweichung angibt, so ist es doch nicht räthlich, sie in einem Erdreich zu verwenden, welches vielleicht nur theilweise mit eisenhaltigen Stoffen umgeben sein kann. Demnach ist die Magnetnadel nur als Kontrolle, aber auch nur als diese bei mehrfach unter verschiedenen Winkeln sich kreuzenden und weit ausgedehnten Minengängen mit Vortheil zu verwenden.

Man wird durch sie jedem groben Verstoss, der bei Winkelbestimmungen eintreten kann, vorbeugen.

§. 121. (Fig. 160. Taf. VIII.)

Wenn man sich nun dieses Hülfsmittels zur Prüfung bedienen will, so wird zuerst der Winkel un-

tersucht, welchen die Magnetnadel mit einer Hauptlinie der Minengänge macht, wonach alsdann, da man ihre Richtung innerhalb gewisser Gränzen als gleichlaufend voraussetzen kann, auch leicht die Winkel gefunden werden, welche sie mit den verschiedenen Winkeln der Wendungen, welche früher schon berechnet wurden, machen werden.

Es seien, Fig. 160, a b c d e f die Mittellinien der Galerien, die Winkel, welche sie miteinander machen, bekannt, nämlich die Winkel $a b c = 90^\circ$, $b c d = 110^\circ$, $c d e = 100^\circ$, und $d e f = 120^\circ$, und der Winkel, den die Galerie a b mit der Magnetnadel macht, $= 25^\circ$, so findet man die Winkel, welche die Wendungen mit der Magnetnadel machen, wie folgt:

Indem N a b und a b S Wechselwinkel sind, so ist $a b S = 25^\circ$, und $S b c = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$; eben so ist $S b c = b c N = 65^\circ$ und $N c d = 110^\circ - 65^\circ = 45^\circ$, $N c d = c d S = 45^\circ$ und $e d N = 180^\circ - 100^\circ - 45^\circ = 35^\circ$, $e d N = g e N = 35^\circ$, daher $N e f = 180^\circ - 120^\circ - 35^\circ = 25^\circ$, wonach die Winkel aller Wendungen mit der Magnetnadel bestimmt sind. Ebenso sind, wenn man es für nöthig erachtet, die andern Winkel, welche durch die Magnetnadel abgeschnitten werden, wie z. B. a b N, N b c, u. s. f. leicht zu finden.

§. 122.

Nebst diesen mathematischen Beobachtungen und Kontrollen, um die Richtigkeit der Wendungswinkel zu erproben, gibt es noch ein anderes Mittel sich von der Richtigkeit der Arbeit zu überzeugen, im Falle die oberirdische Aussteckung, die nie unterbleiben sollte, auch wirklich bewirkt wurde, indem man von dem Scheitel des Wendungswinkels oder einem andern bequemen Punkt der Mittellinie vertikal aufwärts bohrt und beobachtet, in wie weit die unterirdische Arbeit mit der richtigen oberirdischen Aussteckung zusammentrifft; durch welches Hülfsmittel man sich auch zugleich von der wahren oder fehlerhaften Tiefe der Sohle der Galerie unter jener der Oberfläche des Erdreichs überzeugen kann; man muss aber nochmals wiederholen, dass dieses Hülfsmittel nur zur Kontrolle der Arbeit und nur in seltenen Fällen zur richtigen Einlenkung in die noch auszuarbeitenden Galerien, keineswegs aber zur Aenderung und Korrektur der bereits schon fertigen viel nützt, mithin der Bohrer in manchen Fällen zwar nützlich, doch immer nur als Nebensache zu betrachten ist.

§. 123.

So wie der zweite Punkt die horizontale Winkelbestimmung betrifft, eben so wird der dritte Punkt die vertikalen Winkel mit den Horizontallinien oder das wagrechte Vorschreiten, das Steigen oder Fallen der Galerien und die Art, diess zu bewerkstelligen, lehren.

§. 124. (Fig. 161. Taf. VIII.)

Das Steigen und Fallen einer Galerie ist nur beziehungsweise gegen eine oder die andere Horizontalfäche.

So ist, Fig. 161, die Linie A B zwischen A und B in Bezug der Horizontallinie D B fallend, weil alle Punkte der Linie A B, je weiter sie sich von ihrem Ursprung B entfernen, um so tiefer unter D B liegen. Hingegen ist die Linie A B in Bezug auf die Horizontale A C steigend, weil alle Punkte der Linie A B, je weiter sie sich von dem Ursprunge A entfernen, je höher über die Horizontale A C sind. Aus diesem folgt, dass, um das Steigen und Fallen der Galerien gehörig anzugeben, immer nur von ein und derselben Horizontalebene ausgegangen werden muss.

§. 125. (Fig. 162. Taf. VIII. und 59. Taf. II.)

Um das Steigen und Fallen der Minengänge zu bestimmen, bedient man sich mehrerer Werkzeuge und Instrumente. Die bekanntesten und gebräuchlichsten sind, Fig. 162, die Abwäglatte und, Fig. 59, die Schrotwage.

Die Abwäglatte ist eine nach einer geraden Linie abgehobelte, beiläufig 2 Zoll dicke und 3 Zoll hohe Latte, deren (obere und untere) schmale Flächen vollkommen, genau und gleichlaufend abgehobelt sind.

Sie muss von gut getrocknetem Holz verfertigt werden, damit sie sich nicht werfe, und wird daher oftmals, wenn sie zu ausgedehnteren Arbeiten gebraucht werden soll, auch von mehreren Holzstücken mit verkehrt laufenden Fasern zusammengesetzt. Sie muss zu dem Minengebrauche genau eine Klafter lang und weder länger noch kürzer sein, theils, weil eine grössere Länge unbequem ist und man in den kleinen Wendungen nicht fortkommen würde, und theils, weil die Steigung und der Fall eines Minenganges gewöhnlich nach der Klafter gerechnet wird. Auf diese Abwäglatte wird die, Fig. 59, beschriebene

Schrotwage gesetzt, wenn man nur eine horizontale Lage der Abwäglatte erzielen will.

Weil man aber auch oftmals, ohne die Abwäglatte in die Horizontallinie zu bringen, den Fall und die Steigung einer Galerie, so wie die horizontale Entfernung zu bestimmen, in die Lage kommen kann, so ist zu diesem Gebrauch eine mehr geeignete Schrotwage anzuwenden, deren Herstellung und Eigenschaften späterhin beschrieben werden.

§. 126.

Wenn eine Galerie horizontal getrieben werden soll, so wird bei dem Einbruche oder an demjenigen Orte, von welchem der horizontale Gang anfangen soll, ein starker Pflock so weit eingeschlagen, dass sein Kopf genau in der durch die Niveaucote bestimmten Höhe oder Tiefe liegt; sodann werden von Klafter zu Klafter in der Mittellinie der Galerie andere Pflöcke eingeschlagen, auf diese die Abwäglatte und auf selbe die Schrotwage gesetzt, worauf der letzte Pflock so tief in die Erde geschlagen wird, bis der Senkel an der Schrotwage genau in seinen vertikalen Einschnitt spielt.

Zur Versicherung der richtigen Arbeit kehrt man die Schrotwage um und sieht ob sie auch von der andern Seite gehörig einspielt. Auf dieselbe Art wird von dem oben bestimmten Pflock wieder fortgefahren und die Sohle der Galerie bis auf die Höhe der Pflockköpfe ausgehoben und planirt. Wenn keine Pflöcke, wie in Felsen u. s. w., eingeschlagen werden können, so wird die Abwäglatte unmittelbar auf den Boden aufgesetzt und die Sohle so lange vertieft, bis sie wieder wie oben horizontal ist. Oder man macht zwei ganz gleich hohe Holzstücke, stellt das eine davon auf den schon gegebenen Punkt und arbeitet den Felsen etc. am andern Ende der Klafter dergestalt nur mittelst eines Loches aus, bis die Schrotwage horizontal zeigt, und vertieft alsdann den übrigen Theil der Linie zwischen diesen zwei Punkten, bis sie mit der durch sie bestimmten zusammen fällt. Nach der nun erhaltenen Mittellinie, welche als Lehre dient, wird sodann die ganze Breite der Galerie schrotwiegend nachgearbeitet.

Dasselbe Verfahren wird auch, wo es nöthig ist, bei den Erdabgrabungen befolgt.

§. 127. (Fig. 164. Taf. VIII.)

Soll eine Galerie steigen oder fallen, so wird durch die ganze Steigung oder den Fall der Galerie-

länge oder desjenigen Stückes, welches gleichförmig fällt und steigt, die Steigung und der Fall auf eine Klafter gefunden, hierauf ein Stück Holz genau von dieser Länge abgeschnitten und an einem oder dem andern Ende der klafterlangen Abwäglatte unterlegt, je nachdem die Galerie steigen oder fallen soll, sodann der gehörige Pflock mit seiner obern Fläche so lange eingetrieben, bis die Schrotwage richtig steht.

Zum Beispiel, eine Galerie von 20 Klafter Länge fällt, Fig. 164, von A nach B $8' 4''$, so wird der Fall auf eine Klafter gleich sein $5''$.

Hält man nun ein genau $5''$ hohes Stück Holz a, b am Ende der ersten Klafter unter die Abwäglatte, richtet sie horizontal und schlägt darnach den Pflock bei a in die Erde, so wird dieser Punkt a $5''$ tiefer sein wie der gegebene Punkt A; auf dieselbe Art wird der Punkt c abermals $5''$ tiefer wie a bestimmt u. s. w., wodurch der Endepunkt der Galerie von 20 Klafter Länge $5'' \times 20 = 8' - 4''$ tiefer zu liegen kommt, wie der gegebene Punkt A.

Wenn die Galerie statt zu fallen steigen soll, so wird das Normalholz, welches wie vorher genau auf die gehörige Länge abgeschnitten worden, bei A statt wie vorher bei a unter die Abwäglatte gesetzt und eben so wie vorher verfahren.

§. 128.

Dieses sehr einfache und bei kurzen Längen der Minengänge sehr zweckmässige Verfahren wird aber nicht mehr die gewünschte Richtigkeit gewähren, wenn diese eine beträchtlichere Länge erhalten; denn einerseits kann in dem Aufsatzholz ein kleiner, wenn auch unbedeutender Fehler sein, welcher oft wiederholt merkliche Irrthümer gibt, und anderseits können bei der oftmaligen Beobachtung des Senkels oder der kurzen Abwäglaten Fehler einschleichen, die ebenfalls zu unrichtigen Resultaten führen. Um daher diesen Irrthümern und Fehlern zu begegnen, muss der Mineur, sobald eine Galerie nach dieser obbeschriebenen Art auf eine etwas grössere Länge ausgearbeitet ist, nivelliren, wodurch er sich entweder von der Richtigkeit die Ueberzeugung verschafft, oder aber die Fehler bei der Weiterschreitung und wo möglich auch bei der bereits bestehenden Galerie zu verbessern hat.

§. 129. (Fig. 165 und 166. Taf. IX.)

Zu den Nivellirungen in Minengängen bediente man sich, da die Distanzen selten von so beträchtli-

cher Länge sind, um eines Fernrohres zu bedürfen, gewöhnlich der Wasserwage. Nachdem aber das Wasser in der Wasserwage einen breiten Rand an ihrer Oberfläche durch die Anziehungskraft des Glases erhält, was eine genauere Beobachtung, auch abgesehen von dem Schwanken desselben, nicht wohl gestattet, so ist das Vega'sche Diopter mit dem horizontalen Absehen und der Libelle, gut rektificirt, der gewöhnlichen Wasserwage immer vorzuziehen.

Damit die Nivellirlatten für jede Galerie, hoch oder niedrig, geeignet sind, müssen dieselben von verschiedener Höhe, nämlich von $2' 6''$ bis $5'$ Höhe vorhanden sein, und, um in den unterirdischen finstern Galerien genaue Beobachtungen vornehmen zu können, wird das Nivellirbrett, Fig. 165, nach einer horizontalen Linie a b durchschnitten, um rückwärts Lichter stellen zu können; oder man gibt, nach Fig. 166, die Lichter vorwärts und deckt sie gegen das Auge des Beobachters mittelst Blenden a. Diese Beleuchtung hat den Vortheil, dass auch noch die Aussteckung oder Berichtigung der geraden Linien bewirkt werden kann.

§. 130. (Fig. 167. Taf. IX.)

Wenn die Galerien einen so starken Fall oder eine so bedeutende Steigung haben, dass man nur kurze Visirlinien erhält und sehr oft den Standpunkt wechseln muss, mithin mit gewöhnlichen Niveau-Instrumenten nicht wohl ausreicht, so nimmt man seine Zuflucht zu andern Hilfsmitteln.

Es sei, Fig. 167, A B die Linie einer schiefen Fläche nach ihrem grössten Falle und $6'$ oder 1° lang, A C die vertikale Höhe und C B die horizontale Grundlinie davon.

Auf der Linie A B sei aus dem Punkt A ein Quadrat A b f d errichtet und der Viertelbogen oder Quadrant A a f aus dem Punkte b beschrieben.

Lässt man aus dem Punkte b einen Senkel fallen und verlängert diese Vertikallinie durch g nach h, so wird die Linie b h mit A C gleichlaufend, weil beide vertikal sind, und zieht man ferner aus dem Durchschnittspunkte a des Senkels mit dem Gradbogen eine Senkrechte a c auf A b, so sind die zwei Dreiecke g B h und g b A ähnlich, weil sie als rechtwinklige Dreiecke die spitzen Scheitelwinkel b g A und B g h gleich haben; und da die Dreiecke a b c und g b A wegen der zwei Senkrechten a c und g A auf A b ebenfalls ähnlich sind, so ist ferner

das Dreieck $a b c$ mit jenem rechtwinkligen $A B C$, und sind auch die zwei rechtwinkligen Dreiecke $A B C$ und $a b c$ ebenfalls ähnlich.

Es stehen daher auch die gleichnamigen Seiten in einer Proportion und es verhält sich:

$A B : A C = a b : a c$, oder weil $a b = A b$ ist, $A B : A C = A b : a c$, und $A B : B C = A b : b c$.

Es sind aber $a b$ und $A B$ Halbmesser, $c a$ der Sinus des Winkels $a b c$, woraus folgt: wenn der Halbmesser $= 1$ gesetzt wird: $A B : A C = 1 : \text{Sin. } A b g$ und $A B : B C = 1 : \text{Cos. } A b g$ sich verhält. Da nun $a c$ die Höhe der Steigung, $b c$ die horizontale Länge $B C$ repräsentirt, so sind in diesem Falle der Sinus und Cosinus der Winkel nur die zehntheiligen Klaftertheile der horizontalen Länge und vertikalen Höhe einer gegen den Horizont schief laufenden Linie $A B$, wenn der Halbmesser $= 1$ Klafter angenommen wird.

Somit kann sowohl die wirkliche Höhe $A C$, als die wirkliche horizontale Länge $C B$ gefunden werden, wenn man den Winkel $A b g = A B C$, welchen der Fall oder die Steigung mit der Horizontallinie macht, genau anzugeben in Stand gesetzt wird.

§. 131. (Fig. 163, 162. Taf. VIII. 167, 168. Taf. IX.)

Verfertigt man, Fig. 163, eine Schrotwage dergestalt, dass ihr oberer Winkel bei m ein rechter ist, so werden, wenn $b A'$ senkrecht auf $A' d$ ist, die Winkel $A' b d$ und $A' d b$ einander gleich sein und jeder 45 Grad haben. Lässt man nun für den Schenkel bei A' einen vertieften Bogen ausarbeiten, der gehörigen Spielraum für das Senkblei gibt, und theilt einen andern Bogen von Messingblech $z x y$ von dem Mittelpunkt x nach y und von x nach z jeden in 45° und in die möglichsten Unterabtheilungen von Minuten, so kann man jederzeit die wahre Horizontalinie und die vertikale Steigung oder den Fall finden, wenn $A B$, Fig. 162 und 167 $= 1^\circ$, oder der Halbmesser $= 1$ angenommen wird.

Endigt eine zu messende schiefe Linie sich nicht genau in Klaftern, sondern kommen auch noch Schuhe und Zolle dabei vor, so wird die für die Klafter berechnete Länge und die Höhe mit dem letzt erhaltenen Mass wie beim Toisiren gefunden und zu den andern Klaftermassen noch dazu addirt. Praktisch erhält man auf diese kurze Entfernung den Fall, wenn man die Abwäglatte auf die Sohle des bereits regulirten Falles

der vorhergehenden Klafter auflegt und auf dieser Fläche weiterschiebt.

Indessen gibt es auch Fälle, wo die schiefe Fläche so steil ist, dass man mit dem Niveau-Instrumente nur mittelst sehr häufiger Standpunkte, oft aber auch mit selben gar nicht zum Ziele gelangen kann.

Selbst im ersten Falle wird es meistens besser und, da es bloss einer einzigen Operation bedarf, gewöhnlich auch verlässlicher sein, wenn man, Fig. 168, ganz einfach die Höhe mittelst einer Schnur und die Entfernung $a c$ mittelst einer horizontal gelegten Latte $a d$ misst und dabei nur die Vorsicht gebraucht, die Schnur $a b$, an welcher der Senkel bei b hängt, aus einem Materiale, das der Ausdehnung möglichst wenig unterworfen ist, z. B. aus feinem geflochtenen Messingdraht, zu wählen.

Kann man, Fig. 169, auf der schiefen Fläche sich aufstellen oder ist es eine Stiege, auf welcher man fassen kann, so erhält man den Fall $a b$ durch dessen Länge $a c$ und Höhe $c b$ ausgedrückt, durch eine gewöhnlich in Schuh, Zoll und Linien eingetheilte Klafter, welche zu ihrer vertikalen Aufstellung mit einem Senkel versehen ist, nebst einer eingetheilten Abwäglatte $a c$ und einer Schrotwage e ebenfalls alles Erforderliche, um den Abhang $a d$ zu finden. Man misst nämlich mit der eingetheilten Abwäglatte die Horizontale $a c$ bis an die vertikal aufgehaltene Klafter, und an dieser die Vertikale $b c$, legt sodann die Abwäglatte an b , misst $b f$ und $g f$, und ebenso $g h$ und $h d$, addirt sodann die horizontalen Längen $a c$ mehr $b f$, mehr $g h$, und eben so die vertikalen Höhen $b c$ mehr $g f$, mehr $d h$, so ist die ganze Länge und Höhe der schiefen Fläche oder Stiege $a d$ gefunden.

§. 132. (Fig. 170 und 171. Taf. IX.)

Es ist zwar schon erwähnt worden, dass die Galerien nur nach ihren Mittellinien und von Mitte zu Mitte der Wendungen u. s. w. ihrer Länge nach beschrieben, und dass ihre Höhen durchaus unter einem und demselben Vergleichungsplane cotirt werden, wobei man die oberirdischen Coten von den unterirdischen und beide von den Längenmassen dadurch unterscheidet, dass sie eingeklammert werden. Diese einfache Art, welche auf einen Blick sogleich die Höhenunterschiede von was immer für zwei Punkten durch das Abziehen der Niveaucoten finden lässt, war aber in frühern Zeiten noch nicht bekannt, wenigstens

nicht im Gebrauche; und da es noch mehrere nach alter Art cotirte Niveaupläne gibt, so wird es nothwendig, zur Verständniss dieser, das damalige Verfahren zu erklären. Man hatte keinen Vergleichungsplan zu den Minen, sondern man fand für nothwendig, sich durch Durchschnitte zu behelfen, um den Abstand der Oberfläche des Erdreichs von der Sohle der Galerien zu erkennen.

Um die Tiefe der Minen unter der Oberfläche des Erdreichs anzuzeigen, nahm man, Fig. 170, seine Zuflucht zu Kreisen, deren Halbmesser den Widerstandslinien gleich sind; so z. B. lag eine Mine 15', 20', etc. unter der Oberfläche des Erdreichs, wenn der Umfang einen Halbmesser von 15', 20', etc. erhielt.

Ferner wurden, was auch noch geschieht, die oberirdischen Werke, wie z. B. in Fig. 170 und 171, A B und A' B' der Kamm des Glacis, und C D, C' D' die Contrescarpe angedeutet.

Auf den Mittellinien der Minengänge (welche bei Fig. 170 und 171 nur allein angezeigt sind) wurden ebenfalls, wie gegenwärtig, alle Haupttheilungspunkte, wo entweder Winkel, Wendungen oder Absätze, und besonders Veränderungen in dem Horizonte der Sohle vorkommen, durch kleine Kreuze (X) bezeichnet. Nun ward aber das Steigen und Fallen von einem Punkte oder von einem Kreuze (X) zum andern, so wie die Länge auf folgende Art beschrieben.

Das Steigen wurde durch m (monte = steigt), das Fallen durch p (pente = hängt, fällt), die wagrechte Linie durch h (horizontal), die Länge durch l bemerkt,

und es war die Cotirung immer nach dem Laufe der Schrift zu nehmen. So z. B., wenn Fig. 170, a e eine Hauptgalerie ist, woraus mehrere Zweige a f, b g etc. entspringen, so wird der Zweig a f von a bis f 0' 2" 1''' fallen.

Die Galerie a b von a nach b und von b nach c fällt, von c nach d und von d nach e aber steigt.

Will man daher zwei Punkte a und o miteinander vergleichen, so muss man entweder p bejahend und m verneinend, oder m bejahend und p verneinend annehmen und zusammen addiren. So wird, wenn m bejahend angenommen wird, der verlangte Höhenunterschied zwischen a und o also gefunden:

a b fällt, also	—	1'	3"	4'''	
b c „	—	0'	7"	6'''	
c d steigt „					+ 0' 6" 0'''
d e „					+ 0' 5" 9'''
e o fällt, „	—	0'	3"	0'''	
Zusammen	—	2'	1"	10'''	+ 0' 11" 9'''
					+ 0' 11" 9'''
					gibt — 1' 2" 1'''

folglich ist der Punkt o um 1' 2" 1''' tiefer wie der Punkt a.

Wie viel einfacher ist, Fig. 171, das gegenwärtige Verfahren, wo man nur $a' = 35' 1" 11'''$ von $o' = 36' 4" 0'''$ abziehen darf, um den Höhenunterschied beider Punkte a' und o' = 1' 2" 1''' zu erhalten, und wie leicht wird man sich in der vorher bestandenen Methode der Höhen-Cotirung irren.

Von den Wendungen.

§. 133. (Fig. 97, 98 und 99. Taf. IV.)

Es ist bereits, Fig. 97, 98 und 99, u. s. w. erklärt worden, was eine Wendung ist, und wie eine auf die Mittellinie der Galerie senkrechte Wendung ausgesteckt und ausgeführt wird, da, um die technische Ausführung einer solchen zu erklären, unumgänglich auch dessen einfache unterirdische Aussteckung gezeigt werden musste, obwohl man dieselbe erst hier hätte abhandeln sollen.

Bei nun erlangter Kenntniss der unterirdischen Herstellung und geometrischen Richtigkeit der Minengänge ist es nichts weniger wie überflüssig, auch die unterirdische Aussteckung der schiefen Wendung in ihren Hauptvorkommnissen zu erklären.

§. 134. (Fig. 172. Taf. IX.)

Man soll, Fig. 172, aus einer zu erbauenden Galerie B C aus dem Punkte A unter einem Winkel C A D, welcher grösser wie 45° ist, mit einer Wendung ausbrechen.

Um dieses zu bewerkstelligen ist es nothwendig, alle dazu nöthigen Linien zu berechnen oder sie genau in grossen Massstabe, wo möglich in Naturgrösse auf ein Brett zu verzeichnen und nach ihren Massen gehörig zu beschreiben.

Diese Zeichnung wird folgendermassen bewerkstelliget:

Der Punkt A ist bestimmt, so wie auch der Winkel C A D, welcher = 60 Grad angenommen wurde;

man ziehe daher die Linien A C und A D, und verlängere sie beiderseits unbestimmt. Auf diese beiden Linien trägt man rechts und links die halbe Breite der Galerie, mehr der Dicke der Gestelle, mehr der Dicke der Verzugsbretter auf und zieht aus dieser Entfernung, welche hier bei der 3 Schuh breiten Galerie gleich ist $1' 6'' + 5'' + 1\frac{1}{2}'' = 2' 0'' 6'''$, die Gleichlaufenden a b, c d, e f und g h, und mit diesen gleichlaufend die innere Lichte der Galerie oder die innern Seitenflächen der Gestelle, so werden die Punkte i und k die Entfernung der Galeriegestelle Nr. 8 und 9 im Lichten bestimmen, weil diese nicht näher aneinander gerückt werden können, ohne die Einschabung der Verzugsbretter i c, i n, l d und l m zu hindern, von welchen nach obiger Anordnung, wie es aus der Fig. 172 ersichtlich ist, jedes für sich allein ungehindert eingeschoben und auch herausgenommen werden kann.

Sind die zwei Gestelle Nr. 8 und 9 bestimmt, so ist es auch die vordere Linie i l des schiefen Gestelles a', da dessen Entfernung von der Linie B C nach obiger Annahme $2' 0'' 6'''$ beträgt.

Wird nun auch die Länge eines Verzugs von 3' von l nach m aufgetragen und das auf die Mittellinie A D senkrechte Gestell b' bezeichnet, so erhält man dieses und auf gleiche Art jenes in der Galerie A B, Nr. 10 u. s. f., wonach die Zeichnung, in der man noch alle nothwendigen Längen beschreibt, vollendet ist.

Um nun diese Wendung nach der Zeichnung unterirdisch auszuführen, arbeitet man die Galerie B C von B nach C über A in so weit aus, dass man den Punkt o des rechtwinkligen Dreieckes A o p noch auf der Sohle der Galerie geben kann, wozu ausserhalb des Punktes o gegen Nr. 9 einstweilen ein Aftergestell gesetzt werden müsste, wenn es die Erdgattung erfordern sollte. Der Punkt o kann sowohl mittelst Rechnung als Zeichnung gefunden werden, da von dem rechtwinkligen Dreiecke A o p die Kathete o p = $2' 0'' 6'''$ und der Winkel o A p bekannt ist.

Misst man von A nach o die andere Kathete = $1' 2'' 0'''$, wodurch der Punkt o gefunden wird, so wird durch die Anlegung eines rechten Winkels an o der Punkt p bestimmt, welcher $2' 0'' 6'''$ von o entfernt ist; verlängert man nun p A so weit wie möglich nach q, so wird man durch die Linie q A p für den Einbruch der Wendung hinlängliche Richtigkeit erhalten. Bei weiterem Vorrücken der Wendung A D muss

ohnein, wie oben schon bemerkt wurde, auf den Punkt A der Winkelmesser aufgestellt werden, um die Mittellinie A D der Wendung genau in dem gegebenen Winkel mit jener der Galerie C A zu erhalten.

Anstatt den Punkt o durch die zwei Katheten A o und o p zu geben, kann man auch durch einen genau hölzernen Winkel von $120^\circ = B A D$, dessen eine Schenkel an die Linie A B und der Scheitel an den Punkt A angelegt wird, den Punkt p bestimmen.

Man ersieht aus der Fig. 172, dass um die Wendung nach A D unter einem Winkel C A D von 60° zu errichten, schon von Nr. 8 bis Nr. 9 eine Verzugslänge von $5' 6''$ erfordert wird; eine Länge, die bei einem Erdreich, welches nur wenig stark gegen die Decke und die Seitenwände drückt, nicht grösser werden darf, ohne den Einsturz dieses Verzugs zu befürchten. Ist daher das Erdreich nur etwas zweifelhaft, so wird es um so angenehmer sein, eine andere Verfahrungsart zur Herstellung der Wendungen anzugeben, als bei diesem Vorgang die Wendung von 60° die äusserste Gränze ist, die man von 90° abwärts selbst in einem haltbaren Erdreich nicht überschreiten darf.

§. 135. (Fig. 172 und 173. Taf. IX.)

Wird nun nach Vorigem, Fig. 173, der Winkel C A D, den die Mittellinie der Wendung A D mit der Mittellinie der Galerie B C macht, kleiner wie 60° , z. B. 30° , und man zieht wie vorher auf die halbe Breite der Galerie u der Wendung bis an ihre äussere Lichte der Verzugsbretter und der innern der Wandsäulen die mit ihren Mittellinien Gleichlaufenden a b, c d, f i und h k, so würden die Punkte i und k die nächst anstossenden Gestelle der Galerie an der Wendung bestimmen.

Die beiden Galeriegestelle x und Nr. 7 mussten daher $9' 6''$ voneinander aufgestellt werden, was um so weniger möglich ist, da man, Fig. 172, mit einer $5' 6''$ grossen Entfernung derselben Bedenken getragen hat.

Dieser Unzukömmlichkeit zu begegnen, sucht man, Fig. 173, den spitzen Winkel bei k zu vermeiden und die Länge des an die Wendung anstossenden Verzugs Nr. 6 dadurch möglichst zu verkürzen, dass man zuerst eine rechtwinkelige Wendung o F ausführt und aus dieser die gegebene nach der Linie A D einbricht.

Man verfährt mit Hinblick auf den vorigen §. 134 und Fig. 172 folgendermassen:

Nachdem, Fig. 173, die mit der äussern Lichte der Verzugsbretter und den innern Wandsäulen Gleichlaufenden $a b, c d, f i, h k$ u. s. f. nebst ihren Mittellinien gezogen sind, so wird das Galeriegestell Nr. 7 durch den Punkt dort, wo die äussere Galerie- und Wendungslichte sich schneiden, bestimmt.

Indem aber zur Einschiebung des Verzugsbrettes $i f$ der Wendung der nöthige Raum erforderlich ist, so wird mit der innern Seite dieses Verzugsbrettes die Gleichlaufende $f l$ gezogen, was den Punkt k' oder jenen bestimmt, wo die Verlängerung der äussern Lichte der Verzugsbretter $c i$ mit der innern Lichte der Verzugsbretter $i f$ sich schneidet, und wo die vordere äussere linke Kante k' des Wendungsgestelles a' ihre wahre Lage erhält, ohne die Einführung der Verzugsbretter $i c$ und $i f$ zu beirren.

Durch das gleiche Sperrmass $H p$ und $H q$, und die bekannte Senkrechte oder halbe Galeriebreite $E o$ im äussern Lichte $= 2' 0'' 6'''$, oder dem Durchschnittspunkt von $A C$ und $H F$, wird auch der Punkt E und die Mittellinie $E F$ der senkrechten Wendung bestimmt.

Es handelt sich nun nur noch darum, auch den Punkt G zu finden und die Wendungswinkel $E A D$ aus diesem aufzutragen.

Weil der Punkt E bekannt, indem er sowohl durch Zeichnung als Rechnung gefunden werden kann, so ist es auch die Linie $A E$ als Kathete des rechtwinkligen Dreieckes $A E G$, so wie der spitze Winkel $E G A$, wonach die zweite Kathete $E G$ durch Rechnung oder Zeichnung, mithin auch der Punkt G gefunden wird. $E G A$ ist aber das Komplement von $E A G$ und $D G F$ der Scheitelwinkel von $E G A$, also auch bekannt. Verfertigt man nun einen Winkel von dem Komplement des Wendungswinkels $C A D$, so bestimmt man mit diesem, indem man den Scheitel desselben an G , und den einen Schenkel nach $G F$ anlegt, durch den andern auch die Mittellinie $G D$ der Wendung.

Die Gestelle c und d' , Fig. 173, werden wie jene $a' b'$, Fig. 172, bestimmt und am Ende der senkrechten Wendung oder an der Stirne wird das Gestell b' aufgestellt, hinter welchem die Verzugsbretter beiderseits abgekeilt und eingeschoben werden müssen.

Statt des Gestelles b' könnte man eben so gut

auch das schiefe e' anbringen; allein nicht nur, dass ein schiefes Gestell mehr Holz bedarf und mehr Schwierigkeit in der Arbeit gibt, so wird man auch durch die verschnittenen Bretter an der Decke nicht viel gewinnen, dadurch aber den Raum R , welcher zum Ausweichen der Mineure und Niederlegung der Werkzeuge dient, verlieren.

§. 136. (Fig. 174. Taf. IX.)

Wenn, Fig. 174, eine Wendung nach einem stumpfen Winkel $B A D$ genommen werden soll, so wird folgendermassen vorgegangen: Theilt man, Fig. 174, den Winkel $B A D$ durch die Linie $C E$ in zwei gleiche Theile, so wird diese die Mittellinie einer andern Wendung R , welche der Mineur theils zum Ausruhen und Ausweichen, theils zur Unterbringung der erforderlichen Werkzeuge nöthig hat, und Ruheplatz oder auch *Retraite* heisst.

Zieht man wie vorher nach der äussern Lichte der Verzugsbretter und dem Innern der Wandsäulen die Gleichlaufenden mit den Mittellinien der Galerie $A B$, der Wendung $A D$ und der *Retraite* R , nämlich $a b, c d, e f, g h, i k, k l$, so wird die Lage der Gestelle Nr. 6 und Nr. 7 durch die Punkte b und d , und die Lage des ersten Gestelles a' der *Retraite* durch die zwei Punkte f und h bestimmt. Nun sind die Linien $h o$ und $o f$ gleichlaufend mit $A D$ und $B A$ und daher die Winkel $h o A$ und $A o f$ durch die Halbierung des Winkels $B A D$ ebenfalls gleich. Die zwei Dreiecke $f o p$ und $h o p$ haben die Seiten $o p$ gemein; sind die beiden Winkel bei o gleich und liegen auf der Geraden $h f$, so sind sie rechtwinklig; woraus hervorgeht, dass der Punkt o , der ebenfalls durch diese verlängerten Linien $g h$ und $e f$ bestimmt wird, in der Winkelhalbierungslinie $E A C$ liegt und das Gestell a' senkrecht auf diese Linie ist.

Weil aber die Winkel bei f und h sehr spitz sind, so wird man zur Rektificirung der Lage des Gestells a' ebenfalls noch das Sperrmass $A f = A h$ anlegen müssen.

Die Entfernung der zwei Gestelle a' und b' der *Retraite* R ist gewöhnlich $1' 6''$, doch kann nach Bedarf diese Entfernung auch grösser angenommen werden.

Weil nun der Punkt A bestimmt und der Punkt d gefunden worden, so findet man auch den Punkt q , indem man das Sperrmass $A q = A d$ nimmt. Eben so wird auch $A r = A b$ gemacht.

§. 137. (Fig. 173. Taf. IX.)

Nach Fig. 173 kann die rechtwinkelige Wendung nach H F nur dann ohne Anstand ausgeführt werden, wenn das Erdreich in so weit haltbar ist, dass die Verzugsbretter noch leicht mittelst geringer Neigung eingeschoben werden können. Ist aber das Erdreich so wenig haltbar, dass mit Getriebe gearbeitet werden muss, so ersieht man leicht, dass die über 5' langen Verzugsbretter der Wendung a' b' aus der nur 3' und mit der Holzdicke der Wandstücke 3' 5" breiten Galerie B C nicht getrieben werden können. Es wird daher in diesen Fällen an der entgegengesetz-

ten Seite bei H ebenfalls eine Wendung oder Retraite so lang angebracht, dass die Verzugsbretter der Wendung a' b' eingetrieben werden können.

§. 138.

Diese bis nun gegebenen Erläuterungen und Hilfsmittel über den Bau der Minengänge sind hinlänglich, um den geschickten und denkenden Mineur als Leitfaden bei allen vorkommenden Fällen zu dienen, indem eine weitere Erörterung aller einzelnen verschiedenen Abweichungen in den Wendungen nur in eine zu grosse Weitläufigkeit ausarten würde.

Von der nöthigen Zeit, welche zur Ausführung der Galerien und Brunnen erforderlich wird.

§. 139.

Ein eben so wichtiger als schwer genau zu bestimmender Gegenstand ist die Zeit, welche man zu den verschiedenen Galerien und Brunnenarbeiten nöthig hat. Die höchst verschiedenen Erdgattungen, die mehr oder mindere Geschicklichkeit, die Kraft und der Fleiss der Mineurs, die gute, ganz oder zum Theil verdorbene Luft in den Galerien und Brunnen, und noch andere Umstände veranlassen oft beträchtliche Abweichungen von den gemachten Beobachtungen.

§. 140.

Man hat zwar die Behauptung aufgestellt, dass die Zeit, welche zur Ausarbeitung einer Galerie erfordert wird, beinahe dieselbe bleibt, sie mag den grössten oder kleinsten Durchschnitt haben, da ein grosser Durchschnitt zwar mehr Erde wegzuschaffen, aber auch mehr Bequemlichkeit zur Arbeit gibt.

Dieses ist aber nur bis auf gewisse Gränzen richtig, denn es ist augenscheinlich, dass eine grosse Galerie, wenn man nicht gleichzeitig mehr wie einen einzigen Mineur zur Erdarbeit anstellen kann, gewiss mehr an Zeit erfordern wird als eine minder grosse, die ebenfalls bequem auszuarbeiten sein wird.

So wird unstreitig eine grosse Galerie von 6' Höhe und 3' Breite mehr Arbeit und daher auch längere Zeit bedürfen wie eine Halbgalerie von 4' 6" Höhe und 3' Breite, weil man in beiden beinahe gleich bequem arbeiten kann und bei letzterer den vierten Theil

weniger Erde zu bearbeiten und weniger Verzugsbretter einzusetzen oder einzutreiben hat.

Hinsichtlich der Zeit ist es für gleichlange Galerietheile von wenig Unterschied, wenn keine andern Umstände eintreten, ob die Galerie nur eine kurze oder eine lange Strecke vorgetrieben werden soll, da jederzeit nur dieselbe Anzahl der Mineurs zur Ausarbeitung und Verpelzung der Galerie angestellt werden kann; der Unterschied ergibt sich nur in dem Bedarf der Handlanger, welche zur Herausschaffung der Erde bei einer längern Galerie in grösserer Anzahl benöthiget werden.

Die Tabelle Nr. III. weist mit ihren Anmerkungen die erforderliche Zeit aus, welche man in verschiedenen Erdarten und verschiedenem Ausmass der Höhe und Breite der Galerie nothwendig hat.

Im Allgemeinen kann man annehmen, dass in einem guten und mittelmässig festen Erdreich durch geübte Mineure von einer verkleideten Galerie von 6' Höhe und 3' Breite ein Verzug von 3' Länge in 9 Stunden, ohne Seitenverkleidung 6 Stunden, und eine 4' 6" hohe und 3' breite Halbgalerie ohne Seitenverkleidung, der Verzug von 3' Länge, in einer Stunde 20 Minuten hergestellt werden kann, was im letzten Falle für einen Tag oder 24 Stunden 18 Schuh Galerie-Ausarbeitung beträgt. Müssen aber auch die Seitenwände verpelzt werden, so wird man der dazu nöthigen Zeit nahe kommen, wenn man bei dem Ausmass von 4' 6" Höhe und 3' Breite der Galerie nur vier Verzüge oder 12' auf 24 Stunden rechnet. Es ist immer besser, etwas mehr an Zeit bei einer vor-

habenden Berechnung anzunehmen, da oftmals unvorhergesehene Umstände eintreten, welche die Arbeit verzögern.

Diese Beobachtungen gründen sich nur auf jene Arbeiten, welche durch Ablösungen, die gewöhnlich und am besten nach jeder Verzugsherstellung stattfinden, verrichtet werden.

Finden jedoch keine Ablösungen statt, so wird eine Partie in einem Tage von 10 bis 12 Arbeitsstunden bei einer gleichmässigen Anstrengung die Galerien nur auf die Länge von ungefähr 4' ausarbeiten können.

Grosse Galerien von 5 bis 7' Höhe und 4' oder über 4' Breite wird eine Partie in der nämlichen Zeit nur auf eine Verzugslänge von 3' auszuarbeiten im Stande sein.

§. 141.

Da in dem schlechten oder sandigen Erdreich der Mineur bei der Aufhauung der Erde zwar sehr wenig, jedoch bei Vortreibung und dem vielfältigen Spreizen sehr viel Zeit verliert, und sich in keinem Falle die Arbeit wie in einem bessern Erdreich beschleunigen lässt, so kann aus Erfahrung angenommen werden, dass zur Ausarbeitung eines Verzugs in schlechtem Erdreich der dritten Gattung wenigstens $\frac{1}{3}$ der Zeit mehr wie bei einem gut oder mittelmässig haltbaren Erdreich erforderlich wird.

§. 142.

Festes und mittleres Erdreich haben in Ansehung der Zeit für die Arbeit wenig Verschiedenheit, indem der Mineur zur Aufhauung des ersten mehr Zeit als in letzterem benöthiget, wo hingegen die Verpeltung in letzterem wieder mehr aufhält wie in ersterem.

§. 143.

Felsen und Mauerwerk sind zu verschieden in ihrer Art und ihrer Festigkeit, um eine allgemeine Regel angeben zu können, doch folgen auch von dieser Arbeit in der Tabelle Nr. III. einige Daten als Anhaltspunkte zu vorläufigen Berechnungen.

§. 144.

Die Ausarbeitung der gewöhnlichen Brunnen ist in der Regel mit weniger Schwierigkeiten verbunden

als die unterirdische Ausarbeitung der Galerien, da bei denselben die Verkleidung an der Decke wegfällt. Hingegen wird die Arbeit desto langsamer vor sich gehen, je mehr der Brunnen an Tiefe zunimmt, weil das Herausziehen der ausgehobenen Erde mittelst des Haspelgestells und der Brunneneimer immer mehr Zeit nothwendig hat, je mehr Tiefe gewonnen wird.

Man kann auch bei einem gewöhnlichen Brunnen nicht die Regel aufstellen, dass jener von einem grössern Ausmass dieselbe Zeit wie der von einem mindern Ausmass bedarf, indem der gewöhnliche Brunnen von 3 Schuh in Quadrat schon hinlänglich bequem zur Ausarbeitung ist, wo hingegen derjenige von 6 Schuh in Quadrat in seinem horizontalen Querschnitt viermal so viel Erde auszuarbeiten und zu Tage zu fördern gibt.

§. 145.

Ein anderes Verhältniss wird aber zur Ausarbeitung der Brunnen von den mindesten Ausmassen, welche zu den unverdämmten Minen in einem Gevierte von gewöhnlich 2' und 2' 4" abgeteuft werden, stattfinden.

Diese Brunnen schreiten anfangs wegen der geringen Erdbewegung rasch vorwärts, allein ihr Zeitbedarf nimmt mit der Tiefe wegen der Unbequemlichkeit der Arbeit, als auch oft wegen der verdorbenen Luft, die sich um den angestrengt arbeitenden Mineur anhäuft und nicht durch einen Luftzug gewechselt wird, nach einer Progression zu, welche von 3 zu 3 Schuh ungefähr das Doppelte des nächst vorhergehenden Zeitraumes nothwendig macht.

So wurde am 21. Juli 1830 in Wien ein 9 Schuh tiefer Brunnen N. 6 von 2' und 2' 4" Gevierte abgeteuft, welcher für die ersten 6' Tiefe eine Stunde 48 Minuten, für die nächsten 3' oder auf 9' der Brunnentiefe 3 Stunden 34 Minuten, also beinahe das Doppelte an Zeit erforderte. Nach diesem würde daher ein 12 Schuh tiefer 7 Stunden 8 Minuten, und ein 15 Schuh tiefer Brunnen 14 Stunden 16 Minuten benöthigen.

§. 146.

Ein näheres Detail über die durch Versuche mit geübten Mineurs und bei Tage ausgeführten Brunnen dieser Art ist ebenfalls aus der Tabelle Nr. IV. zu entnehmen.

Von der nöthigen Luft in den Minengängen.

§. 147.

Luft, Gas, Wetter sind fast gleichbedeutende Worte. Bevor in der Physik die immerwährend sich mehrenden Fortschritte gemacht wurden, hielt man die atmosphärische Luft für einen einfachen Stoff oder für ein Element. Als aber die Physiker entdeckten, dass die uns umgebende Luft wieder aus mehreren Luftarten zusammengesetzt ist, so nannte man diese Luftarten oder einfacheren Stoffe Gase, zur Unterscheidung der Luft, unter welcher man gewöhnlich nur die atmosphärische Luft versteht. Letztere enthält bei 1000 Gewichtstheilen 789 Theile Stickstoff = 210 Theile Sauerstoffgas und 1 Theil kohlen-saures Gas.

Des Wortes Wetter bedient sich der Bergmann, zu welchem auch der Mineur gehört, für jene Luft- und Gasarten, welche seine unterirdischen Räume ausfüllen oder aus dem Schoosse der Erde sich entwickeln.

Gutes Wetter ist die für den Menschen taugliche und athembare Luft; matte Wetter sind jene Luftgattungen, worin die Lichter schlecht oder gar nicht brennen, der Mensch aber dennoch aushalten kann; schlechte Wetter hingegen, worin der Mensch nie aushält ohne ohnmächtig zu werden, und wo die Lichter in den meisten Fällen plötzlich verlöschen.

§. 148.

In den Minengängen trifft der Mineur nicht nur allein schon aus der Erde und dessen Bestandtheilen erzeugte schlechte Luftarten an, sondern er verdirbt die Luft auch durch sein Ausathmen und bei der angestregten Arbeit durch vermehrte Ausdünstung dergestalt, dass die Lichter, welche zum Brennen reine Luft bedürfen, anfänglich dunkel, dann immer dunkler brennen, bis sie endlich erlöschen. Noch kann zwar der Mineur bei dieser verdorbenen Luft (mattem Wetter) seine Arbeit verrichten, allein allmählig wird sie so unathembar (irrespirable), dass er ausser Stand gesetzt wird, in diesem verdorbenen Luftraume auszuhalten ohne den Ueblichkeiten zu erliegen.

§. 149.

Es entwickeln sich aber auch aus dem Schoosse

der Erde noch gefährlichere schlechte Wetter für den Mineur, besonders nach der Explosion der Minen, durch die Pulver und Erddämpfe, welche durch die erschütterte Erde in die Minengänge dringen. Für einen und den andern Fall muss man trachten, die verdorbene Luft durch athembare zu ersetzen. — Diess geschieht gewöhnlich durch Ventilazion (Luft-wechslung) und durch chemische Einwirkung.

Indem man sich vorbehält, über die neueste Ventilazion mittelst des vom damaligen Ingenieur-Major Karl von Mártony so zweckmässig eingerichteten in den Jahren 1829 und 1830 und bei spätern Minenversuchen in Hainburg erprobten Ventilazions-Ofen nebst dazu gehörigen Vorrichtungen an seinem Orte im zweiten Theile das Mehrere zu erläutern, so wird man hier nur die gewöhnlichen im Gebrauch befindlichen Ventilazionen anführen, welche sowohl zur Erbauung und dem Gebrauch der Minengänge, als auch zum Laden und Verdämmen der Minen selbst gewöhnlich angewendet werden, ohne jedoch jede Art derselben anzuführen, da sie sich unter eine von den hier folgenden Gattungen einreihen lassen werden.

§. 150.

Man kann die Ventilatoren hinsichtlich ihrer Kraftanwendung in zwei Klassen eintheilen, nämlich: a in jene, die durch mechanische, und b in jene, die durch physikalische Kräfte wirken.

§. 151.

Diese Kräfte können die Lufterneuerung wieder nach dreierlei Gesetzen hervorbringen:

1. durch den Druck oder die Zusammenpressung der atmosphärischen Luft, die in den beabsichtigten Raum getrieben wird, somit die schlechte Luft nach und nach verdrängt;
2. durch Saugwerke, wodurch die verdorbene Luft aus den Galerien ausgepumpt oder ausgesaugt und durch reine Luft ersetzt wird, und
3. durch die Verbindung beider.

§. 152.

Obwohl, wie oben bemerkt wurde, die verdorbene Luft auch durch chemische Einwirkungen verbessert werden kann, so wird man gegenwärtig diesen Ge-

genstand nicht weiter berühren, weil zu jenen Arbeiten und Dienstleistungen, die bis zur Explosion der Minen verrichtet werden, die folgenden Ventilationsarten für gewöhnliche Fälle hinreichen.

§. 153. (Fig. 175. Taf. IX.)

Die bei dem Bau und dem Gebrauche der Minengänge anzuwendenden Vorrichtungen zur Ventilation sind folgende: Der gewöhnliche Schmiedebalg, Fig. 175. Er ist ohnehin bekannt, und wirkt nur als Druckwerk mit mechanischer Bewegungskraft. Wenn man ihn durch den Hebelsarm *b c* in die Höhe zieht, so verdünnt sich die Luft in seinem innern Raum; es dringt daher die äussere atmosphärische Luft durch das Ventil *a* oder *a'* ein und füllt den Blasbalg mit so viel Luft, dass dieselbe mit der Atmosphäre im Gleichgewichte steht. Wird nun der Blasbalg mittelst des Hebelsarmes *b c* wieder gedrückt, so verdichtet sich die Luft in diesem, schliesst das Ventil *a* oder *a'*, und da sie sonst keinen Ausweg findet, dringt sie durch die Schnauze *d* in ein luftdicht geschlossenes Druckrohr *d e f*, durch den Brunnen *A* in die Galerie *B* bis in den verdorbenen Luftraum. Indem sich hier die Luft durch das Einblasen der atmosphärischen Luft verdichtet, so wird die schlechte gegen den Eingang getrieben, wo sie sich nach und nach mit der atmosphärischen Luft verbindet und durch diese verbessert wird.

Diese Ventilation ist sehr unvollkommen und geht langsam vor sich; man bedient sich ihrer daher nur im Nothfalle, wenn man keine bessere bei der Hand hat.

§. 154. (Fig. 175. Taf. IX. und Fig. 176. Taf. X.)

Von mehr Wirkung ist der bei dem Mineur-Corps bis nun eingeführt gewesene Ventilator, Fig. 176, welcher gleichzeitig saugt und drückt. Er wird ebenfalls mechanisch durch Menschenkraft betrieben.

Derselbe besteht in seiner Vorrichtung aus zwei Hauptbestandtheilen: dem luftdichten Windkasten *A* und dem eben solchen Schnauzenkasten *B*, welcher letzterer an den erstern luftdicht angepasst und mit ihm befestigt wird, wozu noch die Saugröhren *C* und *C'* kommen.

In dem Windkasten *A* befindet sich ein Windflügel *u*, welcher mittelst einer Kurbel *d* und Handhabe *e* mit der Spindel *f* um dessen Mittelpunkt sich bewegt, genau an die Seitenwände des Wind-

kastens *A* anschliesst und an der rückwärtigen Wand bei *g* mit starkem, gut an diese schliessendem Leder oder Hutfilz besetzt ist; die rückwärtige Wand ist daher nach einem Bogen *g h* ausgearbeitet, der zum Halbmesser *f g* die Länge des Windflügels erhält. An der vordern Wand sind vier Ventile *x y*, *x'* und *y'* (oder Klappen) angebracht, wovon jene *x* und *y* einwärts in den Windkasten *A* und die *x'* und *y'* auswärts in den Schnauzenkasten *B* sich öffnen. Der Schnauzenkasten *B* erhält in seiner Mitte ein Abtheilungsbrett *a*, welches in beide Kasten *A* und *B* gut luftdicht einpassen muss, und zwei ungefähr 5 Zoll im Quadrat haltende Oeffnungen *o* und *p*, wovon die erstere näher an der Decke und die andere näher am Boden angebracht ist.

In die Oeffnung *p* steckt man ein luftdichtes Rohr *C* aus einzölligen Brettstücken zusammengesetzt, verbindet dieses Rohr mit andern *C'*, welche Stück für Stück ineinander geschoben werden, luftdicht und führt sie, Fig. 175, an den Ecken des Brunnens und an einer Seite der Sohle der Galerie bis in den verdorbenen Luftraum.

Soll nun ein solcher Luftraum durch die Ventilation mittelst dieser Vorrichtung, Fig. 176, verbessert werden, so bewegt ein Mann mittelst der Handhabe *e* und der Kurbel *d* den Windflügel *u* schnell möglich von *g* nach *h*; dadurch wird die in dem untern Raum *i f g* enthaltene Luft verdünnt und die in dem obern Theil *k f g h* verdichtet, daher die Ventile *x'* von aussen und *x* von innen sich schliessen, und jene *y* sich einwärts und *y'* auswärts öffnen, und weil das Ventil *x* mit der Saugröhre, die in den schlechten Luftraum geführt wird, durch die rückwärtige Abtheilung *p* des Schnauzenkastens in Verbindung steht, die Luft aus diesem Raum durch die Oeffnung *p* auszusaugen. Eben so wird die ausgesaugte schlechte Luft mittelst des Druckes von dem Windflügel *u* durch das rückwärts sich öffnende Ventil *y'* in den Schnauzenkasten gedrückt und getrieben, wo sie durch die Oeffnung *o* in die freie Luft entflieht.

Dasselbe geschieht umgekehrt mit den entsprechenden Ventilen, wenn der Windflügel abwärts gedrückt wird. Indem nun die verdorbene Luft in der Galerie nach und nach ausgesaugt wird, so muss sie durch die atmosphärische Luft, welche nachdringt, ersetzt und somit dieser Raum mit guter Luft versehen werden.

Wenn Umstände es erfordern, den Ventilator in

der Galerie selbst aufzustellen, so müssen in die Oeffnung o ebenfalls Druckröhren eingefügt und bis ausserhalb der Galerien ins Freie geführt werden, damit das matte oder schlechte Wetter durch die genannte Oeffnung o sich nicht in den vordern Theilen der Galerie verbreite und die Luft hier ebenfalls verderbe.

Zu bemerken kommt, dass die Saugröhren so wie auch die Druckröhren immer nach dem Luftstrom, den man beabsichtigt, ineinander geschoben werden müssen, weil sowohl die Luft nicht den ungehinderten Lauf hätte, als sie bei etwas mangelhafter Luftdichtung der Röhren leichter entfliehen würde. So werden die Röhren C', wenn der Luftstrom von b nach a in den Ventilator strömen soll, dergestalt ineinander geschoben, dass das vordere Ende a gegen den Ventilator und das rückwärtige b gegen den auszusaugenden Raum gerichtet ist.

Umgekehrt ist es, wenn die Luft mittelst eines Druckes eingeführt werden soll.

§. 155.

Gillot hat in seinen Abhandlungen der unterirdischen Befestigung Tabelle II. einen Ventilator als Saug- und Druckwerk vorgeschlagen. Da derselbe aber nur als Vorschlag angeführt und noch nicht erprobt ist, so hat man ihn hier nicht aufgenommen; die schwere Bewegung des 2' im Durchmesser betragenden Kolbens, die dazu nothwendige Kraft, ihn in Bewegung zu setzen, die baldige Abnutzung desselben und die namhafte Schwere des metallenen 2' im Durchmesser messenden Stiefels, welcher, um nicht bald ausgedehnt und unbrauchbar zu werden, eine verhältnissmässige Dicke erhalten muss, dürfte einiges Bedenken erregen, welches nur durch die Erfahrung beseitigt werden könnte.

§. 156. (Fig. 177. Taf. X.)

Eine andere Art die verdorbene Luft aus einer Galerie fortzuschaffen, wird durch den sogenannten Feuerbrunnen, Fig. 177, (puits de combustion) erzielt.

Man errichtet in der Nähe des Brunnens A, welcher zu der zu reinigenden Galerie B führt, einen andern ungefähr 3' tiefen Brunnen E, mauert denselben leichthin mit Ziegeln und Lehm, oder auch nur mit Wassen aus, und versieht ihn ungefähr 4 bis 5" vom Boden mit einem eisernen Rost a. Unter diesem Rost a wird entweder eine gemauerte oder blecherne Röhre b,

welche sich mit der Saugröhre c d e verbindet, durch die gelassene Oeffnung unter dem Rost eingeführt.

Werden nun lebendige Schmiedekohlen oder ein Feuer auf den Rost gebracht, so saugen diese die zu ihrer Nahrung nöthige Luft aus dem verdorbenen Luftraum der Galerie, welche um so williger gegen den Rost dringt, als die Luft über denselben durch die Hitze der Kohlen verdünnt ist, und welche verdorbene Luft wieder, wie oben schon bemerkt wurde, durch die Galerie mit guter atmosphärischer ersetzt wird.

Es ist aber augenscheinlich und durch die Erfahrung erwiesen, dass diese von Gillot angeführte Luftwechslung nur dann stattfinden kann, wenn die Luft, welche das Feuer oder die glühenden Kohlen zu ihrer Nahrung nöthig haben, noch so viel Sauerstoff besitzt, als das Feuer oder die Kohlen zum Brennen bedürfen. Bei stark verdorbener Luft wird diese Anordnung daher keine Dienste leisten.

Vortheilhafter ist es, wenn das Saugrohr oberhalb des Rostes bei f in den Ofen E einmündet, und wenn man an der entgegengesetzten Seite durch einen Einschnitt D in die Erde und ein Zugloch g unter dem Rost das Feuer mit atmosphärischer Luft speist. Die Luft oberhalb des Feuers wird dann durch die Hitze ausgedehnt, daher leichter in die Höhe steigen.

Der dadurch verdünnte Luftraum bei E wird, damit sich das Gleichgewicht der Luftsäule wieder herstellt, durch die Saugröhre f d e mit der verdorbenen Luft nachdringen, wodurch ein beständiger Luftstrom durch die Saugröhre nach e d f unterhalten wird, so lange das Feuer oder die Kohlen brennen. Die der Galerie entzogene verdorbene Luft wird dann wieder durch die von dem Eingange der Galerie nachdrückende atmosphärische Luft ersetzt.

§. 157. (Fig. 178. Taf. X.)

Eben so einfach erhält man die nämlichen Resultate mittelst eines gewöhnlichen Ofens von Eisenblech, Fig. 178, wenn man in diesen, an der entgegengesetzten Seite des Heizloches a am Boden die Saugröhre b einmündet, und damit kein Feuer oder keine Kohlen in diese Saugröhre fällt und sie verstopft, wird ein durchlöcherter Schirm c vor derselben angebracht. Durch diese Löcher kann man versuchen, ob die auszusaugende Luft nicht allein das Feuer zu unterhalten im Stande ist, indem man das Heizloch a

schliesst. Gelingt dies nicht, so öffnet man letzteres so viel, als das Feuer zur Nahrung bedarf; die verdorbene Luft aus der Galerie wird dann wie oben in den durch die Hitze verdünnten Luftraum A und die Rauchröhre B entfliehen, und durch athembare von dem Eingang der Galerie her ersetzt werden.

Nichts desto weniger wird es, um alle diese Arbeiten und Beobachtungen wenigstens bei dem unterirdischen Baue der Galerien zu beseitigen, wohlgethan und nothwendig sein, von Entfernung zu Entfernung, und an den Vereinigungspunkten der Galerien Brunnen abzuteufen, um denselben den gehörigen Luftzug zu verschaffen.

Die Mineure sind aber heut zu Tage von der irrigen Ansicht zurückgekommen, dass bei einem mehr wie 20 Schuh tiefen Brunnen und einer aus diesem getriebenen Galerie, es an der nöthigen guten Luft mangeln müsse. Es bleibt wohl richtig, dass einem Brunnen, aus welchem ein oder mehrere Galerien getrieben werden sollen, ein namhafteres Gevierte bis 6 Schuh gegeben werden müsse; allein nicht sowohl

die Tiefe, als die Erdgattungen, welche die Brunnen oder die Galerien umgeben, und welche mit mehr oder minder schädlichen Gasarten geschwängert vorkommen, so wie die Ausathmungen und Ausdünstungen der Menschen, machen dessen Erbauung in Hinsicht dieser Luftarten mehr oder minder beschwerlich.

§. 158.

Kann man nicht Brunnen zur Lufterneuerung und zum Luftzug anbringen, so wird es oft hinlänglich sein, mittelst des Erdbohrers vom Tage bis in den verdorbenen Luftraum zu bohren, um der atmosphärischen Luft den Zugang zu bahnen und einen Luftzug durch die Galerie zu bewirken.

§. 159.

Chasseloup, Gillot, Alexander Humboldt, Wehrle in Schemnitz u. a. m. haben über die Luftventilation und Entfernung der matten und schlechten Wetter gründlich abgehandelt. Um daher die zu grosse Weitläufigkeit zu umgehen, verweist man auf diese.

Von der Beleuchtung der Galerien.

§. 160.

Jedes Mittel, wodurch eine an und für sich dunkle Galerie erhellt wird, heisst ein Geleuchte.

Das Licht ist zur Ausarbeitung der Minengänge so wie aller andern darin zu verrichtenden Arbeiten beinahe eben so nothwendig, wie die athembare Luft. Ohne gehörige Beleuchtung werden alle Arbeiten theils gar nicht, theils nur unvollkommen zu Stande gebracht werden können.

Das Geleuchte bedarf zum Brennen eben so gut der athembaren Luft wie der Mensch, und wenn dem Menschen die atmosphärische Luft zum Einathmen und zur Gesundheit am zuträglichsten ist, je mehr Sauerstoff mit selber verbunden, so brennt das Licht um so besser, je mehr Sauerstoff es zur Nahrung erhält.

§. 161. (Fig. 47, 48, 50, 51 und 49. Taf. I.)

Das gewöhnliche in den Minen gebrauchte Geleuchte ist der Minenleuchter, Fig. 47 und 48, und die Minenlaterne, Fig. 50 und 51. Seltener wird die Grubenlampe, Fig. 49, genommen, da das flüssige Unschlitt oder das Oel dieser Lampe in den

engen Räumen der Rameaux sich leicht verschüttet oder die Lampe auslöscht. Diese Lichter brennen wohl bei gutem Wetter, allein, wenn dasselbe matt wird, so werden sie dunkel und verlöschen endlich.

Dieser Gegenstand ist zu wichtig, als dass man ihm nicht seine Aufmerksamkeit schenken und in ein näheres Detail eingehen sollte. Es müssen besonders nachfolgende Fälle berücksichtigt werden:

1. Wenn die Mine mit Pulver geladen ist, so wird zur Verdämmung geschritten; diese muss in den meisten Fällen, besonders vor dem Feinde, in möglichst kurzer Zeit und mit vielem Fleiss hergestellt werden. Zu diesem Ende ist es daher auch nothwendig, so viel Leute in der Galerie aufzustellen als die schnelle Zureichung der Sandsäcke, des Krönungs- und Verdämmungs-Gehölzes, der Ziegeln etc. nothwendig macht, oder:
2. es soll eine Mine, welche schon gespielt hat, um dem Feind zuvorzukommen, ebenfalls so schnell wie möglich ausgedämmt oder doch wenigstens untersucht werden, um seine Vorkehrungen da-

nach zu treffen, oder es soll eine neue Wendung ausgebrochen werden.

Hiezu sind ebenfalls mehrere Leute zur Wegschaffung oder Verdämmung der Erde etc. nothwendig. Diese verderben durch ihr Athmen und ihre Ausdünstung den ohnehin gewöhnlich sehr beengten Raum dergestalt, dass kein Licht mehr brennt. Dennoch ist es möglich die Arbeit bei dem matten Wetter noch fortzusetzen, indem dasselbe noch keine plötzlichen Ohnmachten wie das schlechte Wetter verursacht.

Die Ueblichkeiten kommen nur nach und nach, und der Mineur hat immer Zeit sich zurückzuziehen, wenn ihm das Athmen zu beschwerlich wird.

Durch die Ventilazion kann zwar grösstentheils abgeholfen werden, allein nicht immer hat man Zeit und Gelegenheit sie herzustellen, und wird etwas an den Saugröhren oder der Ventilazions-Maschine verdorben oder zerstört, so wird man sich ohne Geleuchte nicht so bald helfen können.

3. Endlich ist es auch nothwendig zu dem Rettungs-Apparate ein Geleuchte zu erhalten, welches, ohne zu sehr zusammengesetzt zu sein und ohne grosse und kostspielige Vorrichtungen, durch die atmosphärische Luft selbst gespeiset werden kann.

§. 162.

Alexander Humboldt hat in seinem schätzbaren Werke „Ueber die unterirdischen Gasarten“ zum Wohle der fleissigen Grubenbefahrer viel Gutes und Nützliches zum praktischen Gebrauche geliefert.

Und was dieser gelehrte Menschenfreund im Jahre 1799 zum gemeinnützigen Gebrauch bekannt gegeben hat, ist in der neuern Zeit durch die grossen Fortschritte in der Physik und Chemie noch weiter zur Vollkommenheit gebracht worden.

Besonders hat Doctor Alois Wehrle, k. k. Berg-rath und Professor der Chemie und Hüttenkunde etc. zu Schemnitz, in seiner Abhandlung „die Grubenwetter,“ Wien 1835 bei Tendler, viel Verdienstliches geleistet, indem er die von Humboldt aufgestellten, praktisch erprobten Lehren und Angaben mit den seit der Zeit vom Jahre 1799 bis 1835 gemachten Erfahrungen und Erfindungen verband.

Man behält sich vor, bei Gelegenheit der Ventilazions-Abhandlung nach den oben angeführten Versuchen in den Jahren 1829 und 1830 und den bis gegenwärtig erhobenen Erfahrungen das Ausführlichere darzustellen.

§. 163. (Fig. 179. Taf. X.)

Füllt man, Fig. 179, einen kleinen tragbaren Gasometer A durch die Luft-Kompressions-Maschine, welche sowohl beim Mineurs-Corps als bei jeder Fortifikazions-Lokal-Direktion, wo Minen sind, sich befindet, versieht diesen Gasometer mit einer Oeffnung a, einem einwärts sich öffnenden Ventil a' und einem Hahn b, füllt sie, indem man die Oeffnung a auf die Kompressions-Maschine aufschraubt, mit komprimirter atmosphärischer Luft, gibt oben eine argandische oder eine mit einem hohlen Dochte versehene Wachskerze d darauf, so ist ersichtlich, dass, wenn auch die Flamme in einem matten Wetter nicht mehr brennen will, durch die Drehung des Hahnes b ihr durch den hohlen Docht so viel von der komprimirten atmosphärischen Luft zugeführt werden kann, um der Flamme die nöthige Nahrung zum Fortbrennen zu ertheilen; nur muss man den Hahn, besonders anfangs, wenig und langsam öffnen, um die Flamme durch den starken Luftstrom nicht zu verlöschen oder die Kerze nicht heraus zu schlagen, welche übrigens in jedem Falle gut befestiget sein muss.

Zum Aufhängen ist der Haken f und, damit beim Niederstellen die bei a angebrachte Schraubenmutter, welche das Ventil a' sichert, nicht beschädiget wird, ist die angezeigte am untern Rande vorstehende und abgerundete Form gegeben worden.

§. 164. (Fig. 180. Taf. X.)

Gillot führt §. 409 u. s. w. eine Beleuchtungsart von Belidor an, welche weniger Brennmaterialie, somit weniger Luft-Konsumzion bedarf und daher auch dieselbe weniger verderben soll. Ihr Princip ist das der Reverberespiegel, nämlich: dass die Strahlen von einer glatten Spiegelfläche unter dem nämlichen Winkel abprallen, als sie einfallen.

Es ist folgende Vorrichtung:

„Es sei, Fig. 180, A A A eine Galerie mit mehreren Wendungen. In F F ist eine Lampe mit zwei Dochten; a a ist eine Reverbereplatte, welche die Lichtstrahlen der Lampe auffängt und auf das

linsenförmige Glas E dergestalt zurückwirft, dass sie sich gleichlaufend brechen."

„Diese Lichtstrahlen werden bei a' a' durch einen Spiegel aufgefangen, welcher dermassen gerichtet wird, dass seine abprallenden Strahlen auf einen andern bei a'' a'' geworfen werden u. s. w."

„Belidor bemerkt, dass die Strahlen an dem Ende einer jeden Wendung sehr wenig von ihrer Lichtstärke (Intensität) verlieren, weil sie nicht auseinander laufen."

„Da aber die Ungleichheit und Unregelmässigkeit der Politur die Strahlenbrechung und andere Ursachen dem leuchtenden Körper bei jeder Lichtbrechung einen Theil seiner Kraft rauben werden, so

kann man füglich nicht mehr wie drei Spiegel zu einer Lampe verwenden, wenn man die letztern Wendungen noch hinreichend beleuchten will."

Es ist bis nun von keinen Versuchen mit dieser Beleuchtungsart etwas bekannt. Bei der grossen Genauigkeit, womit die Spiegel gerichtet und in dieser Richtung erhalten werden müssen, indem bei der geringsten Verrückung auch nur eines einzigen Spiegels der Effekt aufgehoben wird, scheint es, dass diese Beleuchtungsart nur in grossen Galerien, wo sie weniger beirren, und wo man einer Verrückung der Spiegel durch Anstossen an selbe, oder auf eine andere Art leichter vorbeugen kann, vielleicht anwendbar sein dürfte.

Von der Ladung, Verdämmung und Zündung der Minen.

§. 165.

Die gewöhnliche Art eine Mine zu laden geschieht, indem man einen kubischen Kasten von Brettern, welcher genau das Mass der Pulverladung aufnimmt, in die Minenkammer bringt und die Feuerführung herstellt. Damit nun die also hergerichtete Mine ihre Wirkung nicht durch die leere Galerie, sondern dahin nimmt, wohin man es beabsichtigt, muss die Galerie auf eine gewisse Strecke ausgefüllt oder verdämmt werden, wonach bei vollkommen hergestellter Feuerführung die Mine durch diese in Brand gesetzt wird.

Jeder dieser Gegenstände muss mit Hinblick auf seinen Zweck um so genauer erwogen werden, als bei einer oder der andern Nichtbeachtung nicht nur allein die verlangte Wirkung nicht erreicht, sondern auch bei der ausserordentlichen Kraft des angehäuften Pulvers, wenn diese nicht gehörig geleitet wird, leicht der eigenen Sache mehr Schaden zugefügt würde, wie der des Gegners.

§. 166.

Weil die Grösse der Minenkammer sich nach der Grösse des Pulverkastens und dieser sich wieder nach der Menge des Pulvers richtet, welches er aufzunehmen hat, wird man zuerst die Grösse des Kastens und der Kammer, und dann die zweckmässigste Lage derselben, sodann erst die andern Gegenstände in ihrer Reihenfolge anführen.

§. 167.

Es ist hier der Ort, vorher das beim kais.

königl. Mineurs-Corps gebräuchliche Mass und Gewicht anzuführen. Bei allen Festungen und Festungsbauten der österreichischen Monarchie bedient man sich hergebrachter Weise des Fortifikations-Masses, welches zum Wiener-Mass sich verhält wie 14,4 : 14,013, wonach also die Fortifikations-Klafter beiläufig um 2" grösser wie die Wiener-Klafter ist und der alten französischen Toise ganz gleich kommt. Dieses Mass wird auch bei den Minen gebraucht.

Das neu-französische Mass ist der Metre, welcher = 443''' , 296 oder 3' 0'' 11''' 3^{IV} Fortifikations - Mass, und 3' 1'' 10''' 9^{IV} Wiener - Mass gleich ist.

100 Wiener-Pfund geben 114²/₅ Pariser-Pfund altes Gewicht oder:

100 Pariser-Pfund geben 87³/₈ Wiener-Pfund.

Nimmt man statt 87³/₈ 87⁴/₈ an, was für Minen einen sehr geringen Unterschied gibt, so stellt sich das Verhältniss des alten Pariser-Gewichts zum Wiener - Gewicht = 8 : 7 oder 8 Pariser machen 7 Wiener-Pfund.

Da nun beim Mineurs-Corps die Ladungen sowohl als alle andern Gegenstände nach Wiener-Gewicht berechnet werden, so ist es nach diesen gegebenen Verhältnissen leicht, das eine auf das andere zu reduciren.

Endlich verhält sich das Gewicht jeder gleichartigen Masse von einem Fortifikations-Kubikschuh zu einem Wiener-Kubikschuh beinahe = 13 : 12.

Von dem Pulverkasten.

§. 168.

General Schröder fand, dass ein Kubikschuh Kanonen-Pulver, wie es gewöhnlich zu den Minen gebraucht wurde und 35 bis 40 Grad auf der Stangenprobe schlägt, leicht eingefüllt ohne es zu drücken oder zu rütteln, $54\frac{3}{4}$ Pfund Wiener-Gewicht wog.

Wenn dasselbe aber eingerüttelt und mit der Hand leicht zusammengedrückt wurde, wog der Kubikschuh $66\frac{1}{2}$ Pfund Wiener-Gewicht, wonach er die mittlere Zahl von 60 Pfund Wiener-Gewicht für den Fortifikations-Kubikschuh annahm.

Allein diese Annahme schien noch immer zu gross, da man die Ladungen in die genau nach dieser Annahme verfertigten Pulverkasten oftmals sehr schwer unterbrachte.

Man hat daher im Jahre 1831 auf dem Minen-Exercir-Platz nächst Hainburg das erhaltene Sprengpulver, welches 42 Grad schlug, eingerüttelt gewogen und fand den Kubikschuh nur $57\frac{1}{2}$ Pfund Wiener-Gewicht schwer.

Im Jahre 1837 wurde eben daselbst mehrfach ein Kubikschuh Sprengpulver von 38 bis 40 Grad Stärke gewogen und gefunden, dass ein Kubikschuh Pulver bloss mit dem Zimmt eingemessen ohne zu rütteln $57\frac{1}{2}$ Pfund, eingerüttelt und ohne zu drücken 60 Pfund gewogen hat.

Will man genau die innere Seite des kubischen Pulverkastens finden, so muss man jedesmal vorher einen Kubikschuh des erhaltenen Pulvers abwägen und nach diesem erst die Berechnung vornehmen, die also gemacht wird:

Es sei das Gewicht der gegebenen Ladung = l , die gesuchte Seite des kubischen Kastens = x , und das Gewicht eines Kubikschuh Pulvers = g , so wird l/g die Anzahl der erforderlichen Kubikschuh, welche der Kasten fassen muss, und $x = \sqrt[3]{l/g}$ = der innern Seite des Pulverkastens sein.

Dividirt man daher das gegebene Gewicht der Pulverladung durch das Gewicht von einem Kubikschuh Pulver, und zieht aus dem Quozienten die dritte Wurzel aus, so ist dies die Länge der innern Seite des Pulverkastens.

§. 169. (Fig. 181, 182 und 183. Taf. X.)

Nach neuerer Erfahrung ist es von wenig Be-

lang, wenn bei dem Pulverkasten bis zu einer gewissen Grösse ein leerer Raum gelassen wird; die Wirkung der Mine wird dadurch nicht nur nicht geschwächt, sondern sogar verstärkt.

Aus dieser Ursache kann man sich auch der vom General Schröder berechneten Tabelle Nr. V. bedienen, wo 60 Pfund Pulver für einen Kubikschuh angenommen wurden, wenn man die Seiten des Kastens nach Verhältniss vergrössert.

Der kubische Pulverkasten, Fig. 181, wird aus 1 bis $1\frac{1}{2}$ zölligen Brettern, schon vorher durch einen Tischler genau und fleissig gearbeitet, im Ganzen in die Pulverkammer gebracht. Oben bleibt derselbe offen, damit man das Pulver einführen kann. Der Deckel, welcher nach der äussern Lichte des Kastens passend auf der Bretterdicke genau aufliegt, wird überdies mit schon eingeschlagenen hölzernen Nägeln a versehen, welche in genau vorgebohrte Löcher einfallen, so zwar, dass er nach vollbrachter Füllung des Kastens mit Pulver leicht und schnell befestigt werden kann.

Ueberdiess erhält der Kasten eine Oeffnung b , in welche die Brandröhre genau passt, die nach später zu erörternden Umständen entweder unten am Boden, in der Mitte oder auch oben angebracht wird.

Ist die Pulverladung so gross, dass der Kasten nicht mehr im Ganzen durch die Zweige oder die Gallerie gebracht werden kann, so wird er aus Theilen nach Fig. 182 erst in der Minenkammer zusammengesetzt, wovon jeder obere Theil in den untern einpassend gemacht wird. Beim Boden und Deckel werden die einzelnen Bretter genau aneinander gefügt.

Wird die Ladung noch grösser, so theilt man sie, Fig. 183, entweder in zwei Kammern a und b zu beiden Seiten des Zweiges, oder in drei Theile a , b und c , und richtet die Feuerführung dergestalt ein, dass sie zu gleicher Zeit alle drei Oefen zündet.

Ist endlich die Ladung von der Stärke, dass man sie nicht wohl in Pulverkasten unterbringen kann, oder will man die Zeit, die zu dessen Aufstellung und Einrichtung nothwendig ist, ersparen, was besonders vor dem Feinde oft von grosser Wichtigkeit ist, so benützt man die Kammern selbst zur Einbringung der Pulverladung.

Es ist eben keine unumgängliche Nothwendig-

keit, den Pulverkasten gerade als einen Würfel herzustellen. Diese Figur ist angenommen, weil unter den leicht herzustellenden und anwendbaren Körpern dieser derjenige ist, welcher bei der kleinsten Oberfläche den grössten körperlichen Inhalt hält. Die Kugel und der Cylinder, dessen Höhe dem Durchmesser gleich ist, schliessen zwar auch bei gleicher Oberfläche

mit dem Würfel einen grössern körperlichen Inhalt ein, jedoch werden sie für den gewöhnlichen Gebrauch bei Minen wegen der schwierigen Herstellung, Handhabung und mancherlei andern Ursachen nicht angewendet. Demungeachtet soll man nicht leicht von der Würfelform des Pulverkastens abweichen.

Von der Pulverkammer.

§. 170. (Fig. 187, 183, 184. Taf. X.)

Die Pulver- oder Minenkammer richtet sich bei gewöhnlichen Ladungen, die durch einen Pulverkasten eingebracht werden, in ihrer Länge und Breite nach dem äussern Lichte desselben. Ihre Höhe muss wegen der Einführung des Pulvers, Fig. 187 l, um 4 bis 6 Zoll, in besonderen Fällen auch grösser wie der Pulverkasten sein.

Die Kammern werden nach Fig. 183 gewöhnlich am Ende der Zweige an einer Seite derselben wie a und b oder an der Stirn wie c angebracht. In der letztern Lage üben sie eine unvortheilhaftere Wirkung gegen die Verdämmung aus, wie jene in den Wänden. Es werden daher die Kammern an der Stirne nur in jenen besondern Fällen angewandt, wo es die Umstände nicht anders erlauben.

Die Erbauung der Kammer an der Stirne ist sehr einfach; ihre Mitte wird in die Mittellinie der Galerie gelegt, und dann wie bei Erbauung der Galerien vorgegangen.

Kommt die Kammer an eine Seite der Galerie, so wird ihre Errichtung ebenfalls wie die Galerien nach dem Grund, worin sie gelegt wird, bedingt.

Bei einem festen Erdreiche, wo die Galerie ohne Verkleidung oder Verpelzung, oder nur an der Decke verpelzt zu werden braucht, arbeitet man die Kammer eben so aus.

Ist, Fig. 184, die Galerie verpelzt, so wird neben das letzte Gestell a das Kammergestell gesetzt, welches mit der innern Lichte gegen die Kammer k ungefähr 6 Zoll oder um die Wandsäulen und die Verzugsbretterdicke davon entfernt bleibt.

Die Ursache ist theils die Herstellung des Gestelles selbst, theils auch und hauptsächlich, damit der Rost, von welchem später gesprochen wird, nach bewirkter Ladung vor der Kammer die Galerie ausfüllt, eine Anlage erhält. Um diesen Rost gehörig

legen zu können, wird auch der Platz c vor der Kammer, welchen man Rostplatz nennt, immer horizontal gemacht.

Die Länge des Rostplatzes richtet sich nach der Länge der gewöhnlich vierkantig behauenen Rosthölzer, welche zur Verdämmung daselbst dienen, und diese wieder nach folgenden:

Die Rosthölzer greifen der Kammer einerseits gegen das Stirngestell a 6'', und auf der andern Seite der Kammer 1' 6'' bis 2' über die innere Kammerlichte vor.

Addirt man nun die Lichte der Kammer hinzu, so ist die Länge der Rosthölzer bestimmt.

Diese Rosthölzer werden aber durch eine 6 Zoll dicke Krönung d, welche sich an das Gestell f stützt, geschlossen, folglich muss auch noch diese Dicke dazu addirt werden, um die ganze Länge des Rostplatzes c zu erhalten.

Ist z. B. die innere Lichte der Kammer 2', so wird $6'' + 2' + 2' + 6'' = 5'$ die Länge des Rostplatzes sein.

Bei einem schlechten Erdreich würde dieser Platz für einen Verzug unstreitig zu lang sein. Man muss daher an die äussere Lichte der Verzugsbretter der Kammer noch ein Gestell y anbringen. Ist aber das Erdreich nicht von schlechter Beschaffenheit, so wird man dieses Gestell entbehren können, und nur die rechtseitigen Verzugsbretter bei h, wo sie an jene der Kammer stossen, abstemmen, und die dazu gehörige Aftersäule i geben.

§. 171. (Fig. 185. Taf. X.)

Eben so wie man mit Gestellen avancirt und die Kammer herstellt, kann man auch diese nach Fig. 185 mittelst holländischer Gestelle bewirken.

§. 172. (Fig. 186. Taf. X.)

In Festungen, wo gemauerte Galerien sind, ist gewöhnlich an dem gehörigen Orte, nach Fig. 186,

für die Kammer a vorgedacht und sie entweder bereits mit ausgemauert, oder es sind doch wenigstens die Blindfelder (amorcen) gelassen, um dieselben leicht herstellen zu können.

Der Rostplatz c wird bei solchen Galerien wieder bestimmt, wenn man ebenfalls zur Kammerlichte mehr 6" mehr 1' 6" und mehr 6" für die Krönung addirt, da das gute Lager, welches die Rosthölzer an der glatten Mauer finden, nicht mehr wie 1' 6" benöthigt.

§. 173. (Fig. 187. Taf. X.)

Damit die Verdämmung, welche nach der Ladung bewirkt wird, nicht zu viel Aufwand an Zeit und Materiale erfordert, werden die Zweige, die zu den Kammern führen, auf die ganze Länge der Verdämmung gewöhnlich nur 3' hoch und 2' breit gemacht; bedarf daher, Fig. 187, eine grosse Ladung einer grössern Kammer k, so muss der letzte Verzug a vor dem Rostplatz und, wenn die Höhe der Kammer es erfordert, auch der vorletzte b erhöht werden. Man geht dabei wie bei einer steigenden Galerie vor, nur dass die Gestelle ungleich und um das Nöthige erhöht werden. Die Höhe des an die Kammer anstossenden Gestelles e ist wenigstens der Höhe des Kammergestells f mehr der Verzugsbretterdicke im äussern Lichte gleich. Doch wird es immer gut sein, etwas Spielraum zu lassen, um die Verzugsdeckenbretter der Kammer leichter eintreiben zu können.

Lassen es die Umstände zu, so wird es oft besser sein, die Kammer um das Nöthige unter die Sohle der Galerie zu vertiefen, so zwar, dass noch zwischen dem Pulverkasten und der Decke ein Raum von 6" Höhe zur Einführung des Pulvers übrig bleibt. Bei welchen Umständen dies vortheilhaft ist, wird §. 175 gezeigt werden.

§. 174. (Fig. 183. Taf. X.)

Um mehr Widerstand für die Verdämmung zu gewinnen, legt man, Fig. 183, die Kammer b' auch noch weiter in festem Erdreich an als gewöhnlich, wo man den Kasten mit seiner äussern Fläche mit der Galerieseite gleich hält. Der kurze dazu nöthige Zweig s heisst Schlund, und seine Herstellung ist nur eine Fortsetzung der Kammer.

§. 175. (Fig. 188 bis 191. Taf. X.)

Die Kammer kann hinsichtlich ihrer Höhenlage auf viererlei Arten angebracht werden.

1. Sie kann, Fig. 188, ganz unter die Sohle der Galerie versenkt werden.
2. Nur zum Theil, wie Fig. 189.
3. Dass, Fig. 190, die Sohle der Kammer mit der Sohle der Galerie in einer Ebene liegt, und
4. die Kammer kann, nach Fig. 191, auch mit ihrer obern Fläche nahe, oder bis an die Decke der Galerie gehoben werden.

Von jeder werden ihre Vor- und Nachtheile angeführt werden.

Eine ganz versenkte Kammer, Fig. 188, hat den Vorthail, dass sie mehr in die feste Erde eingreift; sie wird besonders zweckmässig bei jenen Minen, die an der Stirne angebracht sind, weil alsdann die Verdämmung in der Galerie nicht allein die Wirkung zu überwinden hat, welche die Explosion der Minen nach dieser Seite ausübt. Hingegen wird, ihre etwas beschwerlichere Herstellung nicht zu erwähnen, bei einem feuchten oder nassen Grund diese Kammer als Behälter für das Seigwasser dienen, welches sich daselbst als in dem tiefsten Punkte ansammelt. Nicht minder ist zu berücksichtigen, dass durch die tiefere Lage der Trichtertermine die Widerstandslinie, somit auch die Pulverladung, vergrössert wird.

Eine zum Theil versenkte Kammer a, Fig. 189, kann grosse Ladungen aufnehmen, wenn nur oberhalb des Pulverkastens ein hohler Raum c von ungefähr 4 bis 6 Zoll bleibt, um das Pulver gehörig einführen zu können.

Ist die Kammer a dergestalt versenkt, dass die Mitte des Pulverkastens an die Sohle der Galerie zu liegen kommt, so gibt dies die vortheilhafteste Zündung, nämlich die, welche das Zündfeuer in die Mitte der Kammer bringt und auf die schnellste Art das Feuer der ganzen Pulverladung mittheilt.

Uebrigens unterliegt diese Anordnung bei feuchtem oder nassem Grunde denselben Gebrechen wie die vorhergehende.

Eine versenkte Kammer wird gewöhnlich, wenn es das Erdreich erfordert und sie verpelzt werden muss, mit Bretterkränzen verzogen, und bei gemauerten Galerien oftmals ausgemauert.

§. 176.

Wird die Sohle der Kammer mit jener der Galerie in gleicher Höhe angelegt, so bewirkt man diese Herstellung nicht nur am schnellsten, sondern sie lässt auch eine bequeme Feuerführung zu, die am Boden

des Kastens angebracht nicht ganz so vortheilhaft wie jene ist, welche in die Mitte der Kammer führt, doch in der vortheilhaftesten Zündung des Pulvers, da das Feuer seiner Natur nach aufwärts schneller wie abwärts zündet, eben auch der ersten Art nicht viel nachstehen wird.

Aus dieser Ursache ist die Herstellung der Kammer im Horizont der Galeriesohle auch besonders bei verpelzten Galerien und wo nicht viel Zeit zu verlieren ist die gewöhnlichste, und wird meistens angewendet, wenn die Kammer nicht an der Stirne liegt oder andere Umstände dagegen sprechen.

§. 177. (Fig. 191. Taf. X.)

Die letzte Art endlich, die Kammer mehr oder minder über der Sohle der Galerie oder unter der Decke anzubringen, kann in zwei Fällen von Nutzen sein, nämlich:

1. wenn die Galerie so nass und so feucht ist, dass man fürchtet die Pulverladung zu ertränken, wenn sie an den Boden gelegt wird. Bei diesen Umständen

den muss auch die Feuerführung in gleicher Höhe mit der Mitte der Kammer oder an der Decke der Galerie geführt werden, oder

2. man sucht durch diese Erhöhung eine geringere Widerstandslinie, mithin auch weniger Pulverladung zu erzielen, um entweder die nebenliegenden Galerien zu schonen oder einen kleineren Trichter zu erhalten. Jedenfalls muss, Fig. 191, der obere hohle Raum c zur Pulvereinführung gelassen werden, mit Ausnahme, wenn die Ladung so gering wäre, dass sie am Boden der Galerie in den Pulverkasten gebracht und dieser sodann leicht und gefahrlos in die vorbereitete Kammer gehoben werden könnte.

§. 178.

Aus dieser Zergliederung über die Lage der Kammern geht hervor, dass nur Umstände den Mineur-Officier bestimmen können, ein oder die andere Anlage vorzuziehen.

Von der Feuerführung.

§. 179.

Ist die Pulverkammer hergestellt, so muss der Zeitpunkt abgewartet werden, wann die Ladung der Mine vor sich zu gehen hat, indem das Pulver die möglichst kurze Zeit unter der Erde verbleiben darf, um von dessen Feuchte und Nässe nicht anzuziehen und an seiner Kraft zu verlieren, oder selbst die Wirkung in Zweifel zu setzen.

Ist der Befehl zur Ladung erfolgt, so wird der Pulverkasten in die Kammer an seinem vorher festgesetzten Orte horizontal aufgestellt und, bevor das Pulver eingeführt wird, mit seiner Feuerführung versehen.

§. 180.

Die gewöhnlichste Art der Feuerführung geschieht durch die Zündwurst, welche in eine viereckige Röhre, die Brandröhre oder Leitröhre, zu liegen kommt. Statt der Zündwurst bedient man sich auch oftmals des Lauffeuers, welches nichts anders als Pulver ist, das in Ermangelung einer Zündwurst in der Leitröhre von dem Zündpunkte bis zu dem Pulverkasten ununterbrochen gestreut wird.

§. 181.

Die Zündwurst (Saucisson) ist eine aus gutem Zwillich oder fester Leinwand, damit das Pulver nicht durchstaubt, zusammengenähte Wurst, mit gutem Musketen-Pulver gefüllt, welche eben so wie das Lauffeuer von dem Zündpunkte bis in die Pulverladung geführt wird. Die Zündwurst darf weder zu dünn, noch zu dick sein; nicht zu dünn, damit man wegen der Fortpflanzung des Feuers vollkommen versichert ist; nicht zu dick, damit die Galerie nicht ohne Noth mit zu viel Dampf erfüllt und die Verdämmung sowohl als die Galerie selbst zu sehr erschüttert wird.

In früherer Zeit gab man der Zündwurst beiläufig einen Zoll im Durchmesser, wozu man Leinwandstreifen von 3" mehr 4" für die Zugabe der Naht verwendete.

Bei dem österreichischen Mineur-Corps werden sie gewöhnlich nur $\frac{3}{4}$ Zoll dick erzeugt, wozu die Leinwandstreifen sammt der Naht 2" 7" breit zugeschnitten werden.

Die Naht muss fest sein, damit kein Pulver durchlaufen kann, und, damit die Wurst gleichförmig und

gleich dick ausfällt, wird sie über einen vollkommen gut abgedrehten cylindrischen Stab von $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke genäht, der, wie das Nähen weiter vorrückt, auch weiter geschoben wird. Vormalst hatte man von Schuh zu Schuh kleine Schleifen an die Wurst genäht; gegenwärtig lässt man sie als unnöthig weg, macht die Naht, die man sonst durch das Umkehren der Wurst inwendig verbarg, nur einfach, lässt den Rest der Leinwand von aussen vorstehen und heftet sie an diesen Endestreif mittelst verzinnter Nägeln an den Boden an. Dieses Verfahren macht auch dieselbe von innen mehr glatt und leichter zu füllen.

Die Füllung der Wurst mit Pulver geschieht mittelst eines Trichters, wovon die Oeffnung des Halses ungefähr $\frac{2}{3}$ Zoll im Durchmesser hat, und damit das Pulver um so leichter durch die ganze Länge der Zündwurst gebracht werden kann, so wird sie von den obern Fenstern eines Gebäudes oder über eine Contrescarpe herabgelassen und während des Füllens beständig gerüttelt, damit das Pulver sich von selbst hinabsetze.

Das Pulver darf nicht so fest zusammengestopft werden, dass es sich zermalmt oder die Wurst unbiegsam mache. Es darf aber auch nicht so locker sein, dass beim Gebrauche irgend ein Theil leer bleibt, selbst wenn sie aufgestellt würde, weil man sich sonst der Gefahr aussetzt, dass die Mine sitzen bleibt.

Nebstdem ist besonders bei einer zusammengesetzten Feuerführung, wovon später gesprochen werden wird, darauf zu sehen, dass das Pulver auch überall gleichförmig vertheilt und von ein und derselben Gattung sei, indem sonst nicht leicht eine gleichzeitige Zündung mehrerer Oefen, wie es oft nothwendig ist, erwartet werden kann.

Vor längerer Zeit gefüllte Zündwürste sind nicht wohl anwendbar, sondern müssen, wenn es die Umstände anders erlauben, ausgeleert und mit frischem, gutem und verlässlichem Pulver gefüllt werden.

Eine Kurrent-Klafter ordentlich gefüllte Zündwurst von genau einem Zoll im Durchmesser wiegt
1 Pfund $30\frac{3}{4}$ Loth.

Wenn aber der Umfang			
nur 3", mithin $\frac{1}{7}$ " kleiner ist	1	»	$25\frac{2}{4}$ »
Und eine von $\frac{3}{4}$ Zoll			
Durchmesser	1	»	8 »

§. 182.

Die Zündung der Minen durch die Zündwurst

wird in den meisten Fällen ungeachtet der vielen Vortheile, die andere Zündungsarten darbieten, als die verlässlichste angenommen. Jedoch erkennt selbst Schröder dessen Mängel nicht und wünscht eine andere Zündungsart, „so eben die Sicherheit und Gewissheit der Zündung wie die Wurst verschaffte, dabei aber von ihren Nachtheilen befreit wäre.“ (Wörtlich nach Schröder.)

Diese Nachtheile sind folgende:

1. Entwickelt das Pulver der Wurst schon an und für sich eine beträchtliche Kraft, wodurch die Verdämmung erschüttert wird, bevor noch die Mine Feuer gefangen hat, somit auch nicht mehr so viel Widerstand leisten kann.
2. Leidet auch die Galerie selbst, wenn sie nicht ausgepelzt oder ausgemauert ist.
3. Wenn mehrere Zündwürste neben oder übereinander geführt werden, wie es oftmals nothwendig wird, so laufen die später zu zündenden Gefahr von den zu erst gezündeten abgeschnitten oder zu frühzeitig gezündet zu werden, wenn nicht alle Vorsicht gebraucht wird.

In früherer Zeit war man auch der Ansicht, dass die Zündwurst es sei, welche durch ihren Dampf die Gefahr bei einer zu frühen Betretung der Galerie bald nach der Sprengung der Mine herbeiführe und glaubte, dass wenn dieselbe beseitigt oder ihre Ausmündung in den unverdämmten Galerieraum unmittelbar nach dem Aufliegen derselben verstopft würde, der Gefahr begegnet werden könne.

Allein die Sprengung einer Erdmine in Wien im Jahre 1828 lieferte den Beweis, dass der Zündwurst diese Gefahr wohl nur in geringerem Grade beigegeben werden könne. Gedachte Sprengung wurde mit einer eigenen Zündvorrichtung innerhalb der Verdämmung mit gänzlicher Hinweglassung der Zündwurst bewerkstelligt; demungeachtet drang der schädliche Minendampf durch die erschütterte Verdämmung und das erschütterte Erdreich dergestalt in die Galerie, dass mehrere Ingenieure und Mineure, welche dieselbe zu früh betraten, Opfer ihres Eifers und getödtet wurden.

Indem man sich vorbehält, seiner Zeit sowohl die verschiedenen Zündungsarten als ihren Werth und bei welchen Gelegenheiten jede derselben am vortheilhaftesten anzuwenden ist, in möglichster Zergliederung anzuführen, wird man für den Zweck dieser

Abhandlung bei der Zündungsart mittelst der Zündwurst stehen bleiben.

§. 183. (Fig. 192 bis 196. Taf. X.)

Um die Zündwurst vor dem Zerdrücken und vor jeder andern Beschädigung zu bewahren, wird sie in eine Brandröhre (Canal, auget) oder Leitröhre, Fig. 192, gelegt.

Die Leitröhre ist in ihrem Querschnitt viereckig, und wird von dem Tischler aus $\frac{3}{4}$ " dicken Brettern mit hölzernen Nägeln verbunden hergestellt. Die zwei Seitenstücke werden auf dem Bodenbrett gleich anfangs befestigt, der obere Theil bleibt offen, und der Deckel wird erst nach eingelegter und befestigter Zündwurst darauf befestigt, wesswegen auch in demselben schon die hölzernen Nägel stecken, um sie in die, in den Seitenstücken angebrachte dazu passenden vorgebohrten Löcher einschlagen zu können.

Die Weite der Röhren im innern Lichte muss grösser als die der Wurst sein, damit noch hinlänglich Luft um dieselbe bleibt, dass sie nicht erstickt; sie darf aber auch nicht zu gross sein, damit nicht ein zu starker Theil der Wirkung der Mine durch diese ohne Nutzen verloren geht.

Schröder gab denselben bei 1zölligen Zündwürsten $1\frac{1}{2}$ Zoll zur Höhe und Breite im innern Lichte, und hat seiner Aeusserung nach nie einen Anstand mit der Zündung gehabt.

Da aber die Ziegel, welche man zur Ausgleichung und Befestigung der Brandröhren oftmals gebraucht, nur 3 Zoll hoch sind, so scheint es in diesem Falle zweckmässiger zu sein, die innere Weite der Brandröhren 2" breit und $1\frac{1}{2}$ " hoch zu machen, wodurch die äussere Höhe = 3" = der Höhe der Ziegel wird.

Weil die Brandröhren durch alle Wendungen der Minengänge laufen müssen, so werden sie, um sie überall bequem durchbringen zu können, mit Ausnahme des dem ersten geraden Theile der Galerie entsprechenden Stückes nach aussen gewöhnlich aus 6' langen Theilen zusammengesetzt.

Diese Theile der Brandröhre werden, nach Fig. 193, das eine Ende des einen Stückes von aussen, und der Anfang des andern von innen pyramidalisch dergestalt zugearbeitet, dass sie genau ineinander passen.

Für die Winkel und Wendungen werden, nach Fig. 194, 195 und 196, die Brandröhren wo möglich schon in Voraus hergestellt und in Bereitschaft ge-

halten, um sie an ihren Orte ohne Aufenthalt legen und die geraden Theile wieder mit denselben verbinden zu können. Die Schenkel dieser Winkelbrandröhren sind 1' 6" lang, damit man überall leicht mit ihnen durchkommt.

§. 184. (Fig. 181 und 182. Taf. X.)

Erlauben es das Erdreich und die übrigen Umstände, so werden die Brandröhren bis an die Oberfläche ihres Deckels in den Boden versenkt, und wenn der Deckel geschlossen, auch noch mit Häringsköpfen *) befestigt.

Ist die Galerie aber verpelzt, gepflastert oder in Felsen ausgearbeitet, so wird sie frei auf die Sohle der Galerie niedergelegt.

Bei verpelzten Galerien wird sie auf die Fussböden oder Schwellen der Gestelle angenagelt, in den andern Fällen aber, da sie gewöhnlich in der Mitte der Galerie geführt wird, wenn nicht besondere Rücksichten ein anderes Verfahren nothwendig machen, auf beiden Seiten mit Ziegeln und Erde oder Sandsäcken ausgefüllt.

In einer ungepflasterten Galerie, und wo es angeht, bei einem Pflaster werden unter dem Bodenbrett der Brandröhre Pflöcke eingeschlagen und diese darauf festgenagelt.

Bei der Kammer wird die abgeschärfte Brandröhre in das dazu bestimmte Loch des Pulverkastens, Fig. 181 und 182 b, eingestossen, dann die Zündwurst durch dieses Loch b bis in die Mitte des Pulverkastens geführt, mit verzinnnten Nägeln und einem kupfernen Hammer angenagelt, und mit einem Messer mit kupferner Klinge, oder wenn dies nicht vorhanden, mit einem gewöhnlichen mit Unschlitt eingeschmierten Messer aufgeschnitten, die Brandröhre da, wo sie in den Pulverkasten gesteckt wird, mit Werg umwickelt, dass sie fest sitzt und kein leerer Raum bleibt, wo das Pulver oder selbst nur einige Körner herausfallen könnten.

Das Annageln ist nach Schröder nothwendig, damit sich die Wurst weder durch die Gewalt des Pulvers, noch bei der ferneren Einlegung oder beim Eingange abreissen lasse.

Ist die Wurst im Kasten angenagelt und aufgeschnitten, so wird sie von diesem gegen den Eingang der Galerie weiter in die Brandröhre eingelegt und wieder mit dem kupfernen Hammer und den verzinn-

*) Pflöcke, am Kopfe gleich einem Häringskopfe gestaltet.

ten Nägeln, welche Vorsicht nicht ausser Acht gelassen werden darf, angenagelt.

Wie man mit Einlegung der Zündwurst vorschreitet, werden auch die Deckelstücke nach und nach auf die Brandröhre befestigt. Das Ende der Wurst wird bis zu dem Orte der Zündung fortgeführt, wo man dieselbe noch um so viel aus der Brandröhre hervorragen lässt, um sie in den Zündkasten stecken zu können. Dieses Ende wird einstweilen zusammengebunden, in leere Sandsäcke geschoben, auf ein Brett gelegt und gegen jede Gefahr der Zündung versichert, bis der Zündkasten aufgestellt ist.

§. 185.

Ist die Wurst nicht lang genug, so wird sie in der Brandröhre zusammengesetzt, indem man die schon angenagelte Wurst an dem Ende, wo die andere verbunden werden soll, auf ungefähr 6 Zoll aufschneidet; eben so das Ende der anzusetzenden; alsdann werden die aufgeschnittenen Theile so aufeinander gelegt, dass das Pulver unmittelbar übereinander kommt, worauf noch diese aufgeschnittenen

Enden mit einem Stück von einem Sandsacke oder Werg umwickelt werden, um das Zerstreuen des Pulvers zu verhindern.

Endlich wird sie noch in der Brandröhre an den vorstehenden Leinwandrand aufgenagelt.

Obiges Verfahren heisst das Verpflastern. Auf ähnliche Art wird die Feuerführung übers Kreuz bewirkt. Da aber die Feuerführungen an den Wendungen und Ecken besonders genau sein müssen, damit das Feuer nicht stecken bleibt, so wird es oft nothwendig, die Zündwürste ausserhalb der Galerie zusammenzunähen.

§. 186.

Wenn man im Falle der Noth keine förmlichen Brandröhren haben könnte oder die Zeit es nicht erlaubt sie herzustellen, so ist es genug, nur Bretter zur Annagelung der Wurst zu legen, solche zu beiden Seiten mit Ziegeln einzufassen und hernach ebenfalls mit Ziegeln oder mit Brettern zu bedecken, damit sie durch die Verdämmung nicht zusammengedrückt werde.

Von der Eirführung des Pulvers.

§. 187.

Nachdem die Zündwurst angelegt, angenagelt, der Deckel auf die Brandröhre, so wie diese selbst befestigt, und die Sohle der Galerie mit Ziegeln und Erde auf die Höhe derselben ausgefüllt und gut geebnet ist, wird zur Eirführung des Pulvers geschritten.

Da jedoch die berechnete Pulvermenge schon nach dem bestimmten Gewicht hergerichtet sein muss, so ist noch die Art und Ordnung anzugeben, welche bei der Pulvereirführung zur Vermeidung jeder Gefahr, Irrung, Unordnung oder Zeitverlust befolgt werden muss.

§. 188. (Fig. 50. Taf. I.)

Das Pulver wird, weil Pulversäcke von Leder nicht nur grosse Kosten herbeiführen, sondern auch oft nicht in der nöthigen Anzahl aufzutreiben wären, gewöhnlich in doppelt übereinander gezogene Säcke von gutem und festem Zwillich gefüllt, welche 25 bis 30 Pfund bequem fassen. Während der Aufstellung des Pulverkastens und Herrichtung des Zündfeuers, gewöhnlich noch früher, wird durch einen Mineur-

Officier die zu jeder Mine gehörige Ladung in dem nächsten Handpulvermagazine in obbeschriebene Säcke mit 25 Pfund Pulver gefüllt, besonders abgefasst und damit keine Irrung entsteht wird, wo mehrere Oefen zu gleicher Zeit spielen sollen, dennoch die Pulvereirführung, die ohnehin nicht viel Zeit bedarf, nur in einen nach dem andern gebracht, es müsste denn sein, dass die Oefen weit voneinander entfernt, die Galerien hinlänglich gross sind oder jeder seinen eigenen Zugang hat. Uebrigens ist noch folgende Ordnung genau zu beobachten:

1. Die Ladung der Mine soll jederzeit durch einen Mineur-Officier, wenigstens durch einen vertrauten und geschickten Unter-Officier geschehen, der sich nicht entfernen darf, bis die Ladung vollbracht und die Kammer verschlossen wird.
2. So lange noch irgendwo ein unverdecktes Pulver sich befindet und so lange die Ladung dauert, darf kein freies, unbedecktes Licht in der Galerie gehalten werden, und alle Arbeiten müssen bei den oben beschriebenen Minenlaternen mit

Wachslichern, Fig. 50, geschehen, bis (bei der folgenden Verdämmung) keine Gefahr mehr vorhanden ist und die Minenleuchter wieder gebraucht werden können.

3. Alle zur Ladung bestimmten Leute müssen vollkommen nüchtern sein, dürfen keine Tabakspfeifen bei sich führen und sind deswegen genau zu visitiren.
4. Alle jene Leute, welche Eisen oder Nägel an den Stiefeln haben, müssen entweder Filzschuhe darüber ziehen oder wenigstens die Füße mit doppelten Sandsäcken überbinden.
5. Jeder Pulverträger erhält aus dem bestimmten Magazine, welches hinlänglich von der Mine entfernt sein muss, einen Sack mit Pulver und seine Nummer, nach welcher er sich anstellt, und immer in der angewiesenen Ordnung zu verbleiben hat. Die Träger werden von einem Unter-Officier an der Spitze geführt und von einem andern geschlossen.

Sie dürfen höchstens 25 oder wenigstens 10 Schritt voneinander entfernt gehen, letzteres, wenn besonders vor dem Feind dem einen oder dem andern durch Zufall oder durch feindliches Feuer ein Unglück geschieht, und damit dasselbe sich nicht weiter erstrecke.

Solchergestalt überbringt einer nach dem andern seinen Sack dem zur Ladung angestellten Ober- oder Unter-Officier, der ihn übernimmt, öffnet, das Pulver langsam in den Kasten schüttet, damit es nicht staubt, und den leeren Sack dem Manne wieder zurückgibt. Während sich dieser entfernt und ein anderer Mann mit der folgenden Nummer an seine

Stelle tritt, ebnet der Officier das Pulver mit der Hand in dem Kasten, füllt die Ecken aus und drückt es mässig zusammen*), und dies so fort, bis die ganze Ladung eingeführt ist. Oder man lässt die Leute nebeneinander auf 2' Entfernung angestellt sitzen oder knien, und reicht die Pulversäcke von Hand zu Hand.

Weil ein jeder Sack 25 Pfund Pulver hält, so zählt sowohl der Officier vom Magazin das abgegebene, als auch der von der Ladung das empfangene, damit keine Irrung entsteht, daher auch gleich anfangs bestimmt wird, wie oft die Träger zur Abholung zu gehen haben, im Fall nicht der ganze Bedarf auf einmal zugetragen werden kann.

Wenn das Pulver eingeführt oder die Mine geladen ist, wird der bereits mit seinen hölzernen Nägeln versehene Deckel auf den Kasten, in welchem die entsprechenden Löcher vorgebohrt sind, befestigt.

Vormals wurde noch vor diesem ein zweiter kleiner Deckel, welcher genau in den Pulverkasten hineinpasste, auf das Pulver gelegt; dieser wird heut zu Tage weggelassen.

Wenn es an der Zeit fehlt und keine Nässe in das Pulver tropft, kann bei einer gewöhnlichen Kammer auch der obere Deckel ohne Nachtheil wegbleiben.

*) So will es General Schröder. Allein man wird nach der Untersuchung der Pulverkräfte darthun, dass es besser sei das Pulver nicht zusammenzudrücken.

Von der sehr starken und sehr schwachen Ladung und Sicherstellung gegen Nässe und Feuchte.

§. 189. (Fig. 182. Taf. X.)

Bei einer gewöhnlichen Ladung sind noch zwei Fälle von wesentlichem Einfluss auf die Minen zu erwähnen, nämlich :

1. wenn die Ladung so gross oder die Zeit zu kurz ist, um einen zusammengesetzten Kasten, nach Fig. 182, in die Minenkammer zu bringen, und
2. wie, und auf welche Art in einer nassen und feuchten Galerie sowohl die Pulverladung als auch das Zündfeuer dergestalt gegen die Nässe und Feuchte gesichert werde, um mit Beruhigung die Wirkung der Mine erwarten zu können.

Was den ersten Punkt, die Unterbringung einer sehr grossen Ladung anbelangt, so wird dieselbe am zweckmässigsten vollführt, wenn man das Pulver in Sandsäcken ohne Pulverkasten in die Kammer selbst einführt, und wird dabei folgendermassen vorgegangen.

Besteht die Kammer aus einer Verkleidung mit holländischen Gestellen und ist das Erdreich um die Galerie und Kammer trocken, so unterliegt es keinem Anstand, diese Kammer gleich dem Pulverkasten zu benützen, indem man die gefüllten Pulversäcke ordentlich schichtet und jeden der leichtern und schnellern

Zündung wegen mit einem kupfernen Messer aufschneidet, und für jede Schichte Pulversäcke ungefähr einen davon in die Zwischenräume der gelegten ausleert.

An der Sohle der Kammer aber wird die aus dem Brandrohre vorragende, an ihrem Ende offene Zündwurst in einen Pulversack gesteckt, und dieser wieder zugebunden.

Ist der Boden der Kammer wie bei einer unverpelzten oder bei einer mit gewöhnlicher Verpelzung hergestellten Kammer nicht gedielt, so belegt man ihn mit Brettern, gibt auf diese eine oder zwei Lagen leere Sandsäcke und verfährt sodann wie zuvor.

Fehlt es auch an den nöthigen Brettern oder an der Zeit, und soll die Ladung allsobald gezündet werden, so begnügt man sich auch, den Boden nur allein mit einer doppelten Lage leerer Sandsäcke zu belegen.

Nicht nur die starken Ladungen werden ohne Pulverkästen eingeführt, sondern auch die schwachen, wo man es oft nicht der Mühe werth findet, einen Kasten zu errichten oder wo die Zeit drängt. Alsdann wird das Pulver nur in Säcke gefüllt, die Wurst hineingesteckt, zugebunden, bei grosser Eile der Platz zur Kammer, so gut es sich thun lässt, in der Geschwindigkeit ausgearbeitet und der Pulversack hineingebracht, die Zündwurst aber durch eine Brandröhre bis zum Zündungsorte geführt.

§. 190.

Was den zweiten Punkt, die Bewahrung des Pulvers der Ladung und der Zündwurst vor Nässe und Feuchte betrifft, so ist dies eine der wesentlichsten Beobachtungen, wie ohne weitere Auseinandersetzung obnehin klar ist. Aber nicht allein, wo die Galerie oder Kammer schon an und für sich nass oder feucht ist, muss die gehörige Vorsicht dagegen getroffen werden, sondern auch bei jeder Ladung, welche längere Zeit hindurch unter der Erde zu verbleiben hat, bis sie gezündet werden soll, weil das Erdreich oft anscheinend trocken, dennoch viel Feuchtigkeit, besonders bei anhaltendem Regen, einsaugt und diese dem Pulver mittheilt.

§. 191.

Unter den Mitteln, das Pulver trocken zu erhalten, ist die gewöhnliche Verpichung oder Taufe des Pulverkastens und der Brandröhre, so wie der Zünd-

wurst, bis jetzt am gebräuchlichsten, obwohl nicht immer entsprechend gewesen.

General Schröder gibt die zur Auspichung oder Taufe nöthigen Bestandtheile in nachstehenden Verhältnissen an, nämlich:

Pech	14 Theile
Terpentin	1 Theil
Wachs	1 „
Unschlitt	2 Theile
Leinöl oder Fischthran	1 Theil,

und beschreibt das Verfahren dabei wie folgt:

„Ist die Witterung kalt, so muss von den flüssigen Theilen mehr genommen werden. Diese Mischung muss in einem Kessel zerlassen und sowohl die Brandröhre als der Pulverkasten besonders in den Fugen damit bedeckt und ausgepicht, die gefüllte Wurst aber durch dieselbe gezogen werden, so dass sie ganz mit dieser Taufe bedeckt und überzogen sei. Die Hauptsache dabei ist ungefähr, dass die Wurst, wenn sie trocken geworden, nicht gar zu spröde sei und sich gehörig biegen lasse, ohne dass sich die Taufe schält und abspringt, wie gemeiniglich geschieht. Dieses zu verhüten, kann auch noch mehr Flüssiges zu der Mischung hinzugesetzt werden. Indessen lehrt dennoch die Erfahrung, dass dieses Abschälen gewöhnlich erfolgt und diese Taufe, wenn sie auch gleich bei dem Kasten und der Brandröhre sehr nützlich ist, doch der Wurst nicht gleichen Vortheil verschaffe und sie nicht vor der Gefahr zu ersaufen in Sicherheit setze. Ich halte demnach dafür, dass man zu der Wurst füglich eben den Firniss, Anstrich und die Verkleisterung brauchen müsse, womit bei der Artillerie die Patronensäcke pflegen überzogen zu werden. Da dieses nur ein blosser Vorschlag ist, so wird ohne Zweifel einige Uebung darin mehrere Vortheile an die Hand geben.“

Bei dieser von Schröder angegebenen Verfahrungsart haben nicht nur allein die so gefährlich und mühsam zu taufenden Würste, sondern selbst die also verpichten Kästen und Brandröhren nicht immer entsprochen; denn ungeachtet des Ueberzugs der Kästen von aussen und innen, und eben so der Brandröhren, theilt sich die Feuchtigkeit dennoch dem Holze mit; dieses quillt an, wirft sich, und reisst aus seiner auch noch so sorgfältigen Zusammensetzung, wonach Fugen entstehen, durch welche die Nässe eindringt und das Pulver ersäuft. Ist die Gefahr zu besorgen, so ist es

mit einem einzelnen verpichten Kasten nicht abgethan, sondern man macht einen zweiten grössern, worin der erste bei einem Spielraum von $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll eingesetzt werden kann. Dieser grössere Kasten wird eben so ausgepicht wie der kleinere.

Die gut verpichten Deckel werden dann, wenn die hölzernen Nägel zum Theil in ihren gehörigen Löchern befindlich sind, mit Oelkitt oder der warmen Taufe an ihrer Zusammenpassung auf dem Rande der vier obern Seiten der Kasten sowohl, wie an den Fugen gut verstrichen und vermacht.

Ist die Pulverladung nicht über 200 Pfund, welche einen Kasten von 1' 6" zur Seite benöthigt, so kann derselbe von Eisenblech erzeugt, gut mit Oelfarbe oder Pech aus- und inwendig angestrichen, dazu verwendet werden, wenn man seinen Deckel nicht nur aufpasst, sondern über die aufrecht stehenden Flächen des Kastens übergreifen lässt; die innern Seiten des Deckels, welche etwas leicht gehen müssen, mit gutem Oelkitt belegt, und wenn er ganz auf den Kasten aufsitzt, nicht nur den herausgedrungenen Kitt wegnimmt, sondern auch die Fugen gut verkittet.

In ein und dem andern Falle muss man besonders auf die gute Befestigung der Kasten in der Kammer Bedacht nehmen, wonach entweder die Zwischenräume an den Seitenwänden mit Erde und Wasen gut ausgefüllt, oder die Kasten mit hölzernen Keilen in ihrer Lage gehalten werden. Eben so ist auch die wasserdichte Einbringung der Brandröhre in den Kasten nothwendig; dieselbe wird mit in Oel getränktem Werg und Kitt umwunden, in das dazu bestimmte Loch der beiden Kästen eingetrieben und sorgfältigst verkittet.

Bei den Brandröhren ist bei nasser Erde und, wo es die Umstände erlauben, die Vorsicht anzuwenden, dass man einen Kanal unter denselben von 1 bis 2' Tiefe aushebt, diesen wieder mit Kies und Sand ausfüllt, sodann die Brandröhre auf von 3 bis

6 Schuh Entfernung gesetzte Unterlagen von Steinen oder Ziegel legt, so zwar, dass ein Zwischenraum zwischen ihrer untern Seite und dem aufgeschütteten Boden von 3 bis 6 Zoll bleibt.

Sind diese Brandröhren im freien Felde, z. B. bei Fougassen etc. zu legen, so muss die ohnehin 4 bis 6' tiefe Lage derselben mit guter Erde fest gestossen aufgefüllt und dem feindlichen Auge unmerkbar gemacht, auch eine kleine Abdachung von einigen Zoll rechts und links gegeben werden.

Ein Weiteres über diesen Gegenstand wird man in der Folge bei der Abhandlung der verschiedenen Zündungsarten der Minen erörtern.

Brandröhren in nassen Galerien können ebenfalls auf Unterlagen zu der auch über die Sohle der Galerie erhobenen Kammer geführt werden.

Indem General Schröder schon die Unverlässlichkeit der Wursttaufe angegeben, welche Unverlässlichkeit durch neuere Erfahrungen nur zu sehr bestätigt wurde, so wird es überflüssig, in das Detail dieser Taufe einzugehen; es ist genügend anzuführen, dass die bereits mit Pulver angefüllte 1 Zoll dicke Wurst durch die in einem Kessel befindliche Taufe mittelst einer hölzernen Gabel auf ungefähr der halben Höhe derselben oder wenigstens nur so tief, dass sie der Boden des Kessels nicht berührt, mehrmalen durchgezogen werde und dass, um die Taufe immer gehörig flüssig zu erhalten, der Kessel über einem Kohlenfeuer stehen muss. Die Gefährlichkeit dabei ist zu augenscheinlich, um mehr darüber zu sagen. Will man aber die Wurst vorher mit Sand füllen, sie taufen, dann den Sand ausleeren und mit Pulver füllen, so wird die Wursttaufe bei der Ausleerung des Sandes und bei der Pulverfüllung leicht brechen oder sich abschälen, und somit wäre wieder nichts gewonnen.

Es ist daher noch immer eine verlässlichere, der Nässe widerstehende und weniger gefährlichere Taufe der Zündwurst wünschenswerth.

Von der Verdämmung.

§. 192.

Nach der Ladung wird zur Verdämmung geschritten.

Sie wird auf mehrerlei Art hergestellt, je nachdem man derselben eine mehr oder mindere Festig-

keit zu geben beabsichtigt, je nachdem es die Kürze der Zeit oder die Gegenwart des Feindes, und je nachdem der dazu mehr oder minder vorhandene Vorrath an den nöthigen Geräthschaften und Erfordernissen es gestattet.

Bei der Verdämmung ist das Augenmerk besonders darauf zu richten, dass die Galerie unmittelbar vor der Kammer so genau als möglich fest versperrt und ausgefüllt werde, damit das entzündete Pulver, welches seine grösste Kraft gleich anfangs entwickelt, keinen leeren Raum oder einen leicht nachgebenden Körper antrifft, wodurch seine Kraft zum Theil oder ganz der beabsichtigten Richtung und Wirkung entzogen wird.

§. 193. (Fig. 197, Taf. XI. 186. Taf. X.)

Die beste und festeste Verschlussung der Kammer, die auch am wenigsten Zeit bedarf, ist bei einer gemauerten Galerie, Fig. 197, mittelst eines ganzen Rostes b und einer Krönung c.

Die Rosthölzer b bestehen aus ungefähr $\frac{6}{8}$ zölligem behauenen Gehölz, von der Länge wie vorher schon §. 170 bei dem Rostplatz bestimmt worden, nämlich aus dem 6zölligen Auflager der Seitenwand bei d, mehr der Kammerweite, mehr 1' 6". Ist z. B. die Kammer 2' weit, so werden sie 4' lang sein. Die Rosthölzer werden vorher, wie später gezeigt wird, im Zeuggarten oder Bauhof nach einer Lehre, welche der innern Form und Lichte der Galerie ganz gleich ist, hergestellt, und vom Boden und von der Seite an numerirt, wo die Kammer liegt; so zwar, dass der mit der Legung derselben beauftragte Mineur sie nur nach ihrer Nummer nebeneinander und aufeinander zu legen braucht.

Ist der Rostplatz nicht genau ein Vielfaches von 6 Zoll, so versteht es sich von selbst, dass entweder ein oder zwei Lagen eine verminderte Höhe oder Breite, oder alle insgesamt verminderte oder vermehrte Masse erhalten. Eben so müssen die Rosthölzer über der Widerlagshöhe oder dem Anlaufe des Gewölbes nach der Form des letzteren bearbeitet sein, wobei man aber wenigstens 4 Zoll über die Kammerhöhe den Anlauf des Gewölbes d' abzuspitzen hat.

Vormals wurde immer eine Lage der Rosthölzer nach der Länge und eine nach der Breite der Galerie gelegt, wovon man aber heut zu Tage abgekommen ist, da es keinen Nutzen gewährt und die neuere Art einfacher ist, mithin auch weniger Zeit bedarf. Gleichzeitig mit den Rosthölzern b werden auch die Krönungshölzer c zur Krönung derselben gelegt. Diese Krönungshölzer haben 6" zum Gevierte; ihre Länge ist um 1' grösser wie die Galerie, wovon 6" rechts

und 6" links in vorgerichtete Couliissen f, g, Fig. 186, und Fig. 197, eingeschoben werden. Um nun diese Einschiebung leicht zu bewerkstelligen und doch nur den mindest überflüssigen hohlen Raum zu machen, so ist die Coulissee g 6", damit das Krönungsholz die Coulissee auf dieser Seite ganz ausfüllt, und jene f 9", als den mindesten Spielraum von 3", und doch die nothwendigste Einschiebung zulassend, dass das Krönungsholz leicht bei g eingebracht werden kann, wenn es vorher alle 9" bei f eingeschoben wird.

Die Couliissen werden bis über die untere Lichte des Gewölbschlusses auf gleiche Weise vertikal schon bei dem Bau der Galerie ausgearbeitet.

Ist sowohl der Rost b, Fig. 197, als die Krönung c gehörig fest gelegt, gut verkeilt, und sind die Zwischenräume mit Erde ausgefüllt, so wird der anstossende Theil d mit Erd- oder Sandsäcken verlegt, welche aber nur zur Hälfte oder wenig darüber gefüllt sein dürfen, um sie fester zusammen zu legen. Diese Sand- oder Erdsäcke werden gewöhnlich gleich ausserhalb der Galerie mit derselben Erde, welche von dort genommen wird, gefüllt.

Ist aber die Galerie bereits vollendet, so müssen sie natürlich an einem andern schicklichen Orte gefüllt und in der Nähe oder in der Galerie selbst, wenn der Platz dazu vorhanden ist, aufgeschlichtet in Bereitschaft liegen. Die Erde darf weder zu feucht sein, noch zu trocken, damit im ersten Falle ihre Feuchtigkeit der Zündwurst sich nicht mittheile, noch zu trocken, dass sie nicht staubt und sich schlecht zusammenfügt. Die Sandsäcke werden in der Galerie von Hand zu Hand gereicht, bis zu dem Mineur, welcher an der Tour zum Legen ist; daher stehen oder sitzen diese, oder die Handlanger ungefähr 3' voneinander entfernt, Gesicht gegen Gesicht. Die Sandsäcke selbst werden mit möglichster Gewalt so geworfen, dass jeder der folgenden in die Zwischenräume oder Fugen der bereits gelegten zu liegen kommt. Es wird stufenweis gleich den Schmatzen bei Festungsmauern von rückwärts gegen vorne gearbeitet; bei jeder Lage werden ein oder mehrere Sandsäcke geöffnet und mit der Erde die vorhandenen Fugen ausgefüllt. Nebst diesem hat der Unter-Officier oder der Vormeister besonders auf die gute und feste Ausfüllung am First der Galerie zu sehen, wobei gewöhnlich mit dem flachen Stössel oder dem Schlägel nachgeholfen werden muss.

Obwohl anstatt der Sandsäcke die Verdämmung der Galerie mit Wasen, Erde, Steinen u. dgl.

bewirkt werden kann, so ist dies weder so gut und fest, noch geht es so geschwinde von statten, und nur der Mangel an dem nöthigen Materiale kann den Mineur bestimmen, diese Art der Verdämmung auszuführen.

§. 194.

Die Verdämmung herwärts der ersten Krönung c mittelst Sandsäcke soll nicht über 6' betragen, ohne entweder einen Rost e oder eine neue Krönung zu errichten. Ist man bei einer Wendung oder einem Kreuz angekommen, wie hier bei e, so wird ein Rost gelegt, welcher 1' 6" bis 2' in der Wendung an den Wänden m n anliegt und 6" in die Wand o eingreift; sodann wird mit den Sandsäcken h und i, wenn es ein Kreuz ist, beiderseits fortgefahren und auf 6' Entfernung vom Rost e abermals eine Krönung l gemacht u. s. w., bis an das Ende der Verdämmung, welche mit einer Krönung geschlossen wird.

§. 195.

Bei Galerien, welche in einem sich selbst haltenden Erdreich erbaut, oder welche in Felsen eingehauen sind, ist wenig Unterschied in der Verdämmungsart.

Nur ist zu bemerken, dass besonders im Felsen die Rostplätze und Couliissen sehr glatt und richtig ab- und ausgearbeitet werden müssen, um die Rost- und Krönungshölzer leicht und fest aneinander einbringen zu können.

§. 196. (Fig. 198. Taf. XI.)

Bei einer verpelzten Galerie, Fig. 198, wird vorerst der Raum b an der Stirne mit Holzstücken von gleichem Gevierte der Gestelldicke, und dessen Weite von unten bis an das Deckelstück, so wie der Raum d zwischen der Aftersäule und der ersten Krönung c mit passendem Gehölze ausgefüllt; der Rost e wird gleichzeitig mit der Krönung c wie bei der gemauerten Galerie gelegt. Nur ist zu bemerken, dass das vorletzte Kronholz um die Dicke von einem Wandstück des Gestells f abgeschnitten werden muss, um es hinter das Gestell bringen zu können. Auch muss das letzte oder oberste Stück Kronholz vor dem vorletzten eingelegt werden; sodann wird dieses gehoben und das vorletzte erst eingeschoben, um keinen

leeren Raum rückwärts und längs dem Deckenstück des Gestells f zu lassen.

Bei jedem leeren Verzug, wo keine Krönung angebracht wird, wurden früherer Zeit rechts und links zwischen den Verzugsgestellen schiefe Streben g fest verspannt und verkeilt.

Da aber diese Streben g nur allein bezwecken können, den obern Theil des Gestelles f in seiner Richtung zu erhalten, nachdem der untere Theil des Gestelles jederzeit die Wirkung der Mine erleiden müsste, zudem diese Streben g bei der Verdämmung beirren, so bedient man sich gegenwärtig, wenn es nöthig ist, der Verspreizung m bei je zwei und zwei Gestellen, die in den Winkeln des Feldes dergestalt angebracht werden, dass sie an der Decke der Galerie, sowohl Deckel- als Wandstück beider Gestelle, an der Sohle der Galerie aber bei o bloss die Seitentheile wechselweise spreizen.

Diese Verspreizung führt man durch die ganze Verdämmung, wodurch die Verzüge eine bessere Verbindung erhalten, der Wirkung der Mine einen bessern Widerstand leisten und die Verdämmung nicht beirren.

Diese Spreizen sind auch in jenem Felde anzubringen, in welchem sich eine Krönung befindet, indem man den obersten Theil derselben gleich anfangs in seine Lage bringt und mittelst der Spreize n und Keile p in seiner Richtung erhält. Das unterste Krönungsholz kann auf dieselbe Art gleich in Verfolg der Verdämmung eingelegt, daselbst verspannt und gut verkeilt werden.

In der Nähe der Kammer wird nach jedem zweiten Verzug eine Krönung c' u. s. f. gesetzt, und der Zwischenraum h von dieser mit Sandsäcken, wie oben angegeben wurde, gut und fest ausgefüllt. Ist man zur Wendung gelangt, so wird abermals ein Rost i gelegt, indem man vorher die Zwischenräume l zwischen den Gestellen mit passenden Holzstücken verlegt.

Die Rosthölzer werden so lang gemacht, dass sie durch zwei Verzüge reichen und den Raum für die Krönung c'' an dem Gestelle übrig lassen. Nach der Krönung c'' werden die Spreizen zwischen den zwei leeren Gestellen wieder eingetrieben, und der Zwischenraum von einer Krönung zur andern wie vorher mit Sandsäcken ausgefüllt. Dieses Verfahren wird bis zum Ende der Verdämmung fortgesetzt und mit einer Krönung geschlossen.

§. 197. (Fig. 199, 200. Taf. XI.)

Diese ganzen Roste sind schnell hergestellt, bedürfen aber eines grossen Holzaufwandes, der oft nicht zu erschwingen oder zu erhalten ist. In letzterem Falle sucht man diesen Holzaufwand dadurch zu vermindern, dass nur ein Theil vom Rost durch behauenes Holz, der andere Theil aber durch Ziegel errichtet wird. Ein derlei erbauter Rost wird zum Unterschied des vorigen Halbrost genannt. Diese Halbroste werden auf folgende Arten hergestellt.

Vor der Kammer k, Fig. 199, werden zweizöllige Pfosten b nach der ganzen Länge des Rostplatzes auf die Kante übereinander, und vor diesen gewöhnlich Bretter c aufrecht gestellt, welches man die Kammerthür nennt; diese Thür wird durch Spreizhölzer d, welche an der gegenüber stehenden Wand ebenfalls an einer solchen Bretterverbindung wie die Kammerthür ihre Stützen finden, verspreizt; diese Spreizhölzer d können entweder von unten bis oben eines über das andere oder nur in einer gewissen Zahl gewöhnlich in 3 Stücken gesetzt werden, je nachdem man mehr oder weniger Holz verwenden will. Ebenso kann auch die rückwärtige Pfostenwand nebst den Brettern erspart werden, welche neben jenen für die Spreizhölzer d sind.

Diese Spreizhölzer werden in ihrer horizontalen Entfernung gewöhnlich durch die Ziegellagen bestimmt, denn gleich nach Aufstellung der Kammerthür wird die bis an die Decke reichende Wand f mit auf die Kante gesetzten trockenen Ziegeln aufgeführt, indem man die Zwischenräume der Ziegel gut mit Erde, schon vorräthig geschnittenen Holzstücken und Keilen ausfüllt. An diese Ziegelmauer von Ziegeldicke kommt die knapp anliegende erste Verspreizung d von $\frac{6}{8}$ bis $\frac{6}{8}$ zölligem Gehölze, dann abermals eine Kantziegelmauer f' u. s. f. bis zur Krönung g, wo der Zwischenraum zwischen g und der letzten Verspreizung d', wenn er nicht auf ganze Ziegellänge ausgeht, mit Stücken davon gut aufgemauert wird. Ebenso wird es nothwendig, bevor man die Spreizen d' fest eintreibt, den Zwischenraum h zwischen der Kammerthür und den Verzugsbrettern mit Wasen, Erde, Holz oder Ziegelstücken auszufüllen.

Nach der Höhe werden die Spreizhölzer dergestalt eingetheilt, dass das erste am Boden zu liegen kommt, und das oberste ungefähr 6" von der Decke entfernt bleibt, um es noch antreiben oder befestigen zu

können; das mittlere kommt in die Mitte zwischen diese erst benannten.

Bei einer gemauerten Galerie, Fig. 200, ist beinahe derselbe Vorgang, nur wird bemerkt, dass die Kammerthür jederzeit über die Kammer 4 bis 6 Zoll hinauf vorragen muss. Wenn das Widerlager zu niedrig wäre, so wird der Gewölbanlauf b abgespitzt. Der Theil oberhalb und zwischen den Spreizen wird gewöhnlich nicht mit Kant-, sondern mit flachen Ziegeln c ausgefüllt, wozu auch kleine Pfostenstücke und Keile von Holz verwendet werden können.

Oftmals muss man in Ermangelung von Ziegeln sich begnügen, Sandsäcke, Erde, Wasen u. dgl. zu verwenden.

§. 198. (Fig. 201 und 202. Taf. XI.)

Wird, Fig. 201, die Kammer k an der Stirn der Galerie angelegt, so muss die Verdämmung um so sorgfältiger hergestellt werden, als die grösste Wirkung der Mine sich nach der Galerie äussern würde, wenn man das Geringste bei derselben vernachlässigte. Vormalst hat man die Kammerthür a durch ein sogenanntes Andreaskreuz c an die nächste Krönung b, diese Krönung abermals durch ein solches Kreuz c' an die nächste b' u. s. w. fort gestützt, und die Zwischenräume d d' d'' mit Sandsäcken, Erde u. dgl. gut ausgefüllt.

Diese Andreaskreuze wurden jedes für sich überplattet und eines über das andere bis an die Decke gelegt, oder dieselben auch nur als Spreizen von Entfernung zu Entfernung angebracht. In ersterem Falle war es unmöglich, den obersten Raum bei d' und d'' auszufüllen. Sowohl dieser Umstand, als auch die beschwerliche und langsame Herstellung dieser Verdämmungsart sind die Ursache, dass man heut zu Tage gänzlich davon abgekommen ist und nie mehr einen Gebrauch davon macht. Statt dessen wird nach Fig. 202 also vorgegangen. Man legt wie gewöhnlich eine Kammerthür b vor die Kammer k, schliesst sie mittelst der Krönung c und legt entweder bis zur nächsten Krönung c' einen ganzen Rost d, oder spreizt diese Krönung c wie jene c' mit einer einzigen mittlern Wand f, wovon die Rosthölzer voll aufeinander gelegt werden. Muss auch da noch die Wirthschaft eintreten, so stellt man an beiden Enden der Rosthölzer f aufrecht stehende Bretter an die Krönungen, und gibt sie als Spreizen von Entfernung zu Entfernung wie oben gezeigt wurde. Immer bleibt der obere

Raum etwas beschwerlich auszufüllen, daher viel Sorgfalt dabei anzuwenden ist, um keinen hohlen Raum zu lassen.

§. 199. (Fig. 203. Taf. XI.)

Ist die Kammer k, Fig. 203, an der Stirn eines Schlundes angelegt, so dass nicht wohl ein Rost angebracht werden kann, und sie ist auch grösser oder breiter wie der Schlund, so wird der Kasten, im Falle er sie nicht ausfüllt, so weit eingeschoben, dass die Kammerthür a von Balken inwendig der Kammer angelegt werden kann; sodann wird der überflüssige hohle Raum c und der Schlund bis zur nächsten Wendung mit Ziegeln verdammt, der Rost b gelegt, und wie vorher mit der Verdämmung fortgefahren.

§. 200.

Nach denselben Grundsätzen, wie die Galerien, werden auch die Brunnen verdammt.

Wenn es an Bauholz oder an der Zeit mangelt, dasselbe aus Dachgehölz, Palissaden etc. zu den Rosten herzustellen, so kann man auch das gewöhnliche Scheiterholz verwenden, welches möglichst gerade sein muss und nach der gehörigen Länge abgeschnitten wird; die Zwischenräume müssen alsdann wohl und gut mit Erde ausgefüllt werden. Auch kann man statt der Ziegel sich der Sandsäcke bei den Halbrostern bedienen, welches in der Nähe des feindlichen Mineurs oft von Vortheil ist, da diese Arbeit in der Stille betrieben werden kann; nur sind dann wieder mehr Krönungen anzubringen. Man muss hier abermals wiederholen, dass Umstände ein oder das andere Verfahren an die Hand geben.

§. 201.

Nebst den Herstellungsarten der Verdämmungen ist auch deren Länge oder Ausdehnung zu bestimmen. Diese richtet sich

1. nach der kürzesten Widerstandslinie,
2. nach der Festigkeit des Erdreichs,
3. nach der Stärke der Ladung.

Je grösser eines von denselben ist, um so stärker muss auch der Widerstand sein, den die verdammtete Galerie zu leisten haben wird; denn da das Pulver nach allen Seiten sich ausdehnt und seine Wirkung endlich dahin äussert, wo es den geringsten Widerstand findet, so ist es klar, dass wenn man die Wirkung der Mine nach der kürzesten Widerstandslinie beabsich-

tigt, die Verdämmung, welche nicht überwältigt werden soll, auch immer grösser wie die Widerstandslinie werden muss und mit dieser wächst oder abnimmt. Aus eben denselben Ursachen wird die Verdämmung zunehmen müssen, wie die Festigkeit des Erdreichs wächst, weil sonst die Wirkung der Mine nach dem schwächern Widerstande oder der Verdämmung, statt nach der kürzesten Widerstandslinie sich äussern würde, und endlich je stärker die Ladung, je stärker die Ausdehnungskraft des Pulvers, je stärker also wieder die Verdämmung.

Nachdem aber die Festigkeit der Verdämmung durch vorhergehende Verfahrungsarten bei ihrer Herstellung bedingt und für alle drei oben angeführten Punkte dieselbe bleibt, so kann der mehr oder minder starke Widerstand, den eine Verdämmung bei gleichartiger Herstellung derselben leisten soll, nur durch ihre mehr oder minder lange Ausdehnung bewirkt werden.

§. 202. (Fig. 204. Taf. XI.)

Man hat nach der Erfahrung gefunden, dass bei gehörig geladenen oder gleichseitigen Minen im gewöhnlichen Erdreich die Verdämmung auf $1\frac{1}{2}$, bei Mauern und Felsen oder wenn die Kammer an der Stirn angelegt, und besonders wenn sie auch nicht unter die Sohle versenkt wird, auf zwei Widerstandslinien Entfernung, und nach Umständen sogar darüber von dem Mittelpunkt des Ofens entfernt, hergestellt werden müsse.

Es sei, Fig. 204, k der Mittelpunkt der Kammer in einem Schlunde, und die Entfernung 2. 3 = a bekannt; eben so ist auch die Widerstandslinie = w gegeben, daher bei einem gewöhnlichen Erdreich k, 4 = $1\frac{1}{2} w = \frac{3w}{2}$. Nicht minder ist der Schlund k 2 be-

kannt; es wird daher $1.4 = \sqrt{\frac{9w}{4} - a^2}$. Weil

nun $1.3 = k2$ ist, so wird $3.4 = \sqrt{\frac{9w^2}{4} - a^2} - k2$, wonach der Punkt 4, oder das Ende der Verdämmung bestimmt werden kann.

Auf welche Art man die Länge der Verdämmung bei einer stark geladenen Mine bestimmt, wird der Deutlichkeit wegen erst nach der Abhandlung der Ladungen vorgenommen werden.

Von der Zündung der Minen.

§. 203.

Unter den häufigen Zündungsarten, welche bis heut zu Tage vorgeschlagen und zum Theil auch angewandt wurden, wird man hier nur die alt herbeigebrachten anführen, weil sie noch jetzt am meisten im Gebrauche sind und die Verlässlichkeit der andern erst noch mehreren Proben unterworfen werden muss. Jedoch hat man schon ausgesprochen, dieselben seiner Zeit weiter zu erörtern.

§. 204.

Die erste und leichteste Art zu zünden geschieht wie bei dem Geschütze mit dem Zündstock, indem die Wurst bis zum Eingange der Galerie ins Freie geführt, das Ende derselben auf ein Brett gelegt, aufgeschnitten, etwas Mehlpulver hinzu gestreut, und wenn es befohlen, gezündet wird.

Jedoch ist diese Methode nur sehr selten anwendbar; die hauptsächlichsten Bedenken dagegen sind folgende:

Die Wurst muss durch die ganze Galerie ins Freie geführt werden, bis an einen Ort, wo der zündende Mineur vor der Wirkung der Mine in Sicherheit ist; dadurch wird sie dem Regen und Wind ausgesetzt und füllt die Galerie mit unnötigem Dampf. Innerhalb der Galerie kann nicht gezündet werden, ohne den mit der Zündung beauftragten Mineur in Gefahr zu setzen, von dem heftigen Schlag der Wurst in dem engen Raum zu Boden geworfen und durch den Dampf erstickt zu werden, u. dgl. mehr.

§. 205.

Die zweite Art geschieht durch ein Stück Lunte, welches in das Loderpulver an der aufgeschnittenen Wurst gesteckt und an dem obern Ende angezündet wird. Bis das Feuer zum Pulver gelangt, hat der Mineur Zeit sich zurück zu ziehen. Um zu wissen, in wie lange ein Stück Lunte von einer gewissen Länge brennt, und mit ziemlicher Gewissheit den Zeitpunkt angeben zu können, wann die Explosion der Mine vor sich geht, beobachtet man vorher eine angezündete Lunte, schneidet dann zwei gleichlange Theile von demselben Stücke ab, zündet beide zugleich, steckt das eine an das Ende der Zündwurst in das Loderpulver und entfernt sich mit dem andern,

so hat man einen Zeiger, der den Augenblick der Explosion bestimmt, wie er zu Ende gebrannt ist.

Der Nachtheil dieser Zündung besteht darin, dass zu Zeiten entweder durch den Feind oder durch Verätherei diese Lunte, bevor sie gezündet hat, weggerissen werden kann, und dass die Zündung nicht augenblicklich geschieht. Hat man das erstere nicht zu besorgen und ist das letztere nicht nothwendig, so kann man sich dieser Zündungsart immerhin bedienen.

Anstatt der Lunte nimmt man auch einen 1 bis 2 Linien breiten, und bei 2 Zoll langen Zündschwamm, steckt ihn zur Hälfte oder minder durch ein Loch in einen Bogen Papier, legt dieses auf das Loderpulver, beschwert es mit kleinen Steinen, zündet den obern Theil des Zündschwamms, den sogenannten Pfaffen an, so wird, wenn der Schwamm zu Ende gebrannt ist, die Zündwurst gezündet, wobei der Mineur hinlänglich Zeit hat, sich in Sicherheit zu begeben.

Bei jeder Zündvorrichtung ist die grösste Vorsicht anzuwenden, dass keine zu frühzeitige Entzündung geschieht; daher man alle einzelne Pulverkörner sorgfältigst von dem Papier entfernen muss, und letzteres zur Vorsicht noch mit Erde bestreuet.

§. 206.

Die dritte Art der Zündung geschieht mittelst mehrfach verbundener Stupinen oder mit einem Lauffeuer von gestreutem Pulver, und geschieht in beiden Fällen die Führung von der Zündwurst auf Brettern bis zum Zündungspunkt, wo gezündet wird. Man sieht wohl, dass diese Zündungsarten ebenfalls dem Wind und Regen ausgesetzt sind, daher nur, wo diese keinen Einfluss ausüben, angewendet werden können.

Da übrigens die Stupinen leicht von der Feuchtigkeit anziehen, so muss man ein besonderes Augenmerk darauf richten.

§. 207. (Fig. 205 Taf. XI. bis 209. Taf. XII.)

Die vierte, gegenwärtig am gewöhnlichsten im Gebrauch stehende Zündungsart ist die mittelst des Zündkastens, Fig. 205.

Er hat die Gestalt einer aufrecht stehenden Brandröhre von 4 Zoll Weite im innern Lichte und 2' 6" zur Höhe.

Der Boden d desselben springt auf der Seite der

Feuerführung um 1' vor, um darauf die Wurst zu legen, welche bis in die Mitte des Zündkastens am Bodengeführt, aufgeschnitten und befestigt wird. Daher ist auch an dieser Seite des Kastens am Boden ein Loch a von 4 Zoll hoch und breit, um bequem mit der Hand sowohl diese Befestigung der Wurst verrichten, als auch das Loderpulver einbringen zu können.

Vier Zoll vom obern Rande des Kastens wird ein mit Blech überzogener Schubler b eingeschoben, welcher in drei Einfaltungen und an der einen Seite auf dem Wandbrett des Kastens in dem daselbst angebrachten Ausschnitt aufliegt. Dieser Ausschnitt wird an der entgegengesetzten Seite der Abzugsschnur angebracht. Aussen an diesem Schubler wird eine Schnur c bis zu dem Orte, von wo aus die Zündung geschehen soll, geführt. Wird nun entweder ein zu einer Kugel zusammengebundener Feuerschwamm oder, Fig. 205, eine aus vier Stücken gleich einer Fussangel gestaltete Lunte L an allen vier Enden angebrannt auf den Schubler gelegt, so wird der letztere aus dem Kasten gezogen, den angebrannten Feuerschwamm oder Lunte (Pfaffen) abstreifen, welcher sodann auf das Loderpulver fällt und zündet.

Damit der Schubler nicht so leicht bei jeder Bewegung der Schnur sich herauszieht, wird er durch einen schwachen Zwirn an einem in dem Zündkasten eingeschlagenen kleinen Nagel angebunden, welcher beim Anziehen leicht abreisst, oder durch kleine hölzerne Keile befestigt, die sich mit dem Schubler herausziehen.

Der Zündkasten wird entweder am Ende der Verdämmung oder an einem andern Orte, wo die Zündung geschehen soll, aufgestellt; mit Häringköpfen wird das Brett d, und mit langen Pflöcken, die in die Erde geschlagen werden, der Kasten selbst befestigt.

Ist diess nicht thunlich, so hilft man sich mit Haken, Bankeisen u. dgl., welche in die Seitenwände der Galerie eingeschlagen den Kasten fest halten, oder auf eine andere entsprechende Art.

Führt man den aufrecht stehenden Theil des Zündkastens an der Ecke eines Brunnens bis an die Sohle desselben und gibt dort erst das Loderfeuer zur Zündwurst, so erspart man die abwärts laufende Zündwurst, welche, da sich leicht Zwischenräume im Pulver bilden können, ohnehin nicht ganz verlässlich ist.

In diesem Falle ist es nicht nothwendig, dem Kasten 4" zur innern Weite zu geben, sondern es werden 2½ bis 3" hinlänglich sein, wenn man nur die Vor-

sicht gebraucht, den Feuerschwamm über eine Bleikugel mittelst Draht zu befestigen.

Die Erfahrung liess keinen Anstand bei dieser Zündung bemerken.

Um die Schnur sicher und gesichert durch alle Wendungen in der Galerie fortzuführen, schlägt man, Fig. 206, 207 und 208, auf die Entfernung von 9 bis 12 Schuh ungefähr 3' 6" hohe Pflöcke a, welchen in der Höhe des Schublers vom Zündkasten Schraubenringe b eingeschraubt werden. An den Wendungen setzt man, Fig. 207, viereckige Pflöcke c, welche in eben jener Höhe eine Rolle d erhalten. Durch die Schraubenringe b sowohl, als über die Rolle d wird die Schnur so gezogen, dass sie gleichförmig schwebend fortläuft. Damit aber bei einer horizontalen Lage die Schnur nicht so leicht aus der Rolle d rutscht, so werden nahe vor- und rückwärts des Pflöckes c zwei Pflöcke a' mit Schraubenringen eingeschlagen, welche die Schnur in ihrer Höhe und Lage erhalten. Eben so wird nahe bei dem Schubler, doch so, dass die Ausziehung desselben nicht gehemmt wird, ein Pflöck a'' mit einem Schraubenringe angebracht, damit die Schnur daselbst nicht sinken könne. Damit weder an die Schnur so leicht angestossen, noch die Kommunikazion in der Galerie gehindert wird, muss dieselbe so nahe als möglich an der Wand laufen.

Ist die Galerie im Holzverbau ausgeführt, so können die Ringe und Rollen auch ohne Anstand in die Wandsäulen eingeschraubt werden. Auf diese Art kann eine Mine von oben durch einen Brunn, von unten oder von der Seite, und nach allen Richtungen augenblicklich gezündet werden.

Dabei ist aber zu bemerken, dass die Zeit zwischen der Auflegung der Lunte oder des Feuerschwammes und der Ziehung der Schnur nicht so lange währen darf, dass dieselben zu Asche verbrennen. Ist diess zu vermuthen, so muss der Officier nachsehen und frisches Feuer auflegen.

Dieser Zündkasten nach General Schröder entspricht vollkommen seinem Zweck, so lange derselbe in der Galerie aufgestellt werden kann. Muss seine Aufstellung aber im Freien geschehen, wie bei Demolirungen etc., so werden Wind und Regen sowohl auf das Loch a am Boden, als auch auf die Lunte selbst dergestalt ungünstig einwirken, dass auf eine sichere Zündung nicht immer gerechnet werden kann. Daher ist es besser, den Zündkasten für

die freie Luft nach Fig. 209 herzustellen, welcher von dem Vorigen nicht wesentlich verschieden ist; nur wird das Loch a nicht grösser gemacht als die Brandröhre im äussern Lichte beträgt, welche in den Zündkasten durch dieses Loch eingeschoben wird, bis sie an der entgegengesetzten Wand anstösst. Am Ende derselben schneidet man auf die innere Lichte des Kastens von 4" den Deckel und die zwei Seitentheile bis auf das Bodenbrett ab, so dass die Zündwurst, welche dort aufgeschnitten wird, blossliegt. — Damit man das Loderpulver leicht einbringen kann, bedient man sich entweder eines Trichters mit einem langen Hals oder man macht den ganzen Kasten nur 1' 9" bis 2' hoch, so dass man noch mit der Hand auf den Boden langen kann. Um aber auch die Lunte vor Nässe und Wind zu schützen, wird ein Deckel b aufgelegt, welcher sich um einen runden Nagel als Spindel dreht. Beim Auflegen der Lunte wird derselbe geöffnet und nach dem Einlegen der letztern wieder geschlossen, doch so, dass immer etwas Luft zu der Lunte kommen kann, damit sie nicht verlöscht.

Es geschieht äusserst selten, dass die Lunte oder der Feuerschwamm so lange liegen bleiben, um zu besorgen, sie brennen den Schub durch, daher auch in den meisten Fällen das Beschlagen desselben mit Blech nicht nothwendig erscheint.

§. 208.

Damit kein Unglück und keine Irrung von üblen Folgen entstehe, muss vor der Zündung einer Angriffs-Mine die Mannschaft aus den vordern Laufgräben nach Umständen oft bis in die erste Parallele, bei Vertheidigungs-Minen jedoch aus den bedrohten Werken in sichere Stellen zurückgezogen und nur die nothwendigsten Wachen unter Blendungen gelassen werden. Die Abberufung der Mannschaft geschieht vor dem Feinde mit einem vom Kommandanten vorher bestimmten und bekannt gegebenen Signal- oder

Trommelstreich, die Zündung der Mine aber nur durch das Kommandowort Feuer! oder bei grösserer Entfernung der Minen voneinander ebenfalls durch Zeichen.

Bei Demolirungen und andern Minenzündungen in Friedenszeiten oder in ruhigen Garnisonen, wo keine Störung wie vor dem Feinde zu besorgen ist, muss man eben so vorsichtig zu Werke gehen, um kein Unglück zu veranlassen. Zudem werden alle Anwesenden ausser dem muthmasslichen grössten Ertrage der ausgeworfenen Steine, Erde u. dgl. mittelst eines Truppen-Cordons zurückgehalten.

Ist der mit der Zündung der Mine beauftragte Mineur-Officier in der Nähe des Kommandanten, so macht er die mündliche Meldung, „dass alles zum Zünden bereit sei,“ worauf der Kommandant die höhern Befehle einholt, und wenn er sie erhalten und den Mineur-Officier auf seinen Platz in der Nähe des Zündkastens angelangt sieht, lässt er einen Wirbel schlagen, zum Zeichen, dass der Mineur-Officier Feuer auflege.

Dieser begibt sich nun mit einer kleinen Pfanne, worin die angezündete Lunte und mit einer eben solchen Feuerzange versehen zu dem Zündkasten, fasst die brennende Lunte mit der Zange, legt sie in den Kasten und begibt sich an das Ende der Schnur. Allda angelangt, gibt er mittelst eines einfachen kurzen Wirbels das Zeichen, „dass er zum Feuergeben bereit sei;“ der Kommandant gibt nun mit einem dritten Wirbel und drei langsamen Streichen, wobei man zwischen ein und dem andern Fünf zählen kann, das Zeichen zum „Feuern,“ worauf der mit der Zündung beauftragte Mineur-Officier bei dem dritten Streich schnell den Schub zieht. Ist dieser Officier zu weit von dem Kommandanten entfernt, dass die mündliche Meldung nicht thunlich oder mit zu viel Zeitverlust verbunden wäre, so lässt er anstatt dieser Meldung Rast schlagen, worauf wie vorher verfahren wird.

Von den nöthigen Vorarbeiten und Vorbereitungen zur Ladung, Verdämmung und Zündung der Minen.

§. 209.

Obwohl diese Vorarbeiten vor der wirklichen Ausführung zu geschehen haben, so fand man es doch zweckmässiger, vorerst den Vorgang bei der Ladung,

Verdämmung und Zündung der Minen abzuhandeln, weil es dem Mineur nach dieser Kenntniss erst klar wird, warum diese Vorarbeiten geschehen müssen.

Um keine Hemmung oder Unterbrechung in der Ladung und Verdämmung eintreten zu lassen, müssen in dem Bauhofe oder Zeuggarten und in den Pulvermagazinen alle Geräthschaften dergestalt fertig und vorbereitet liegen, dass man sie zu ihrem Gebrauch nur abzuholen und zu verwenden braucht.

Die nothwendigsten Gegenstände sind folgende, welche aber nach Umständen noch vermehrt werden:

Pulverkästen, Brandröhren, gerade und nach ihren nothwendigen Winkelfügungen; gefüllte Zündwürste, Pulver in Pulversäcke gefüllt, Rost-, Krönungs- und Spreizhölzer, Ziegel, Sandsäcke, verschiedene Brettstücke und hölzerne Keile, Zündkästen, Pflöcke zu Schraubenringen und Rollen, Luntten oder Feuerschwamm, verzinnte Nägel, Häringköpfe, gewöhnliche Pflöcke, u. s. w.

§. 210.

Die Pulverkästen, so wie die Brandröhren und Zündkästen werden durch die Tischler, Rost-, Krönungs-, Verspreizhölzer und anderes Gehölz durch Zimmerleute hergestellt. Sandsäcke und Zündwürste verfertigen Weber, Schneider, und im Nothfalle auch andere dazu taugliche Individuen. Sind hinlänglich Officiere vorhanden, so führt einer die Aufsicht im Zeuggarten und der andere übernimmt das Pulver, die Anordnung des Transportes desselben, die Füllung der Pulversäcke und der Zündwürste, so wie die Füllung und Aufschlichtung der Sandsäcke an dem gehörigen Orte. Mangelt es aber an der nöthigen Anzahl der Officiere, so verrichtet einer allein beide Geschäfte; nie aber darf ein oder das andere ohne seine Oberaufsicht bleiben.

§. 211. (Fig. 210. Taf. XII.)

Jeder Rost und jede Krönung muss genau passend und den bestimmten Raum ausfüllend vorbereitet sein. Um dieses zu bewerkstelligen, verfertiget man im Zeuggarten für den Rost eine Lehre, deren innere Lichte dem mit dem Roste auszufüllenden Raum in der Galerie vollkommen gleich ist.

Ist z. B. die mit einem Rost zu versehende Galerie nach Fig. 210 a und 210 a', 2' breit, 3' hoch und 4' lang, so werden auf dem Schweller b zwei Standsäulen d von 3' Höhe aufgesetzt, welche im innern Lichte der Breite 2', und im äussern Lichte der Länge 4' von einander abstehen; diese Standsäulen verbin-

den nach der Breite der obere Riegel c und nach der Länge die Latte f. Zur bessern Befestigung und Erhaltung der winkelrechten Stellung der Standsäulen werden noch 4 Streben e beigelegt.

§. 212.

Dividirt man die Breite der Galerie in Zollen gerechnet durch die Holzbreite, und die Höhe durch die Holzdicke und multiplicirt beide Quotienten, so erhält man die Anzahl der Rosthölzer; und multiplicirt man diese Anzahl mit der Länge derselben, so wird auch die Kurrentmass des nöthigen Stammholzes, welches zu einem Rost erforderlich ist, gefunden.

Ist z. B. die Galerie 2' breit und 3' hoch und der Rost soll aus $\frac{6}{6}$ zölligem und 4' langem Stammholz bestehen, so werden in die Breite $24'' : 6'' = 4$ Stück, in die Höhe $36'' : 6'' = 6$ Stück; mithin 24 Stück zu 4 Schuh Länge oder 96 Kurrent-Schuh = 16 Kurrent-Klafter $\frac{6}{6}$ zöllig behauenes Stammholz nothwendig sein.

§. 213. (Fig. 211. Taf. XII.)

Ist die Galerie eingewölbt, so wird nach Fig. 211 eine der innern Gewölbskrönung vollkommen gleiche Lehre g an den Wandsäulen und den obern Riegeln fest gemacht und hiernach die Bearbeitung der Rosthölzer bewirkt wobei nur zu bemerken kommt, wie es sich von selbst versteht, dass die verhaueenen oder abgerundeten Stücke, wo immer thunlich, aus schwächerem Gehölz hergestellt werden.

Auf welche Art die Numerirung dieser Rosthölzer zu geschehen hat, ist schon angegeben worden.

§. 214. (Fig. 61. Taf. II.)

Das Abwägen des Pulvers würde besonders bei grossen Ladungen zu viel Zeit erfordern; man bedient sich daher der Pulvermassen (Zimente), Fig. 61, aus Kupfer, die gewöhnlich cylinderförmig sind und eine Handhabe haben, welche letztere aber wegbleibt, wenn sie als Feldgeräth dienen, um sie ineinander stecken zu können.

In diesen Pulvermassen wird das Pulver aus dem Pulverfass abgefasst, mit einem hölzernen Messer abgestrichen, durch einen kupfernen Trichter in den Sack geleert, und durch die schon an dem Pulversack angenähten Schnüre gut verbunden, doch so, dass dieser Verband wieder leicht und ohne Zeitverlust gelöst werden kann.

Bei dem Gebrauch sind nur Massen von 1, 2, 3,

4, 5, 6, 7, 8 und 10 Pfund nothwendig. Grössere sind zu unbequem und kleinere kommen nicht vor. Auch von diesen kann erspart werden, und man kann sich auf jene von dem Mass 1, 2, 3, 5 und 10 Pfund beschränken und dennoch alle Massen leicht geben können.

Das bequemste und vortheilhafteste Verhältniss, welches die cylinderförmigen Pulvermassen von ihrem Durchmesser zur Höhe erhalten, ist wie 1 : 2 oder wie 2 : 3.

§. 215.

Nimmt man den Kubik-Schuh Pulver zu 60 Pfund an, was man nach Obigem meistens wird thun können, wenn das Pulver in dem Ziment durch ein paar kleine Schläge mit der Hand eingebeutelt, nachgefüllt und dann erst abgestrichen wird, so sind die Ausmassen dieser Zimente leicht zu berechnen, wie folgt.

§. 216.

Es wäre erstlich das Cylindermass von der zweifachen Höhe des Durchmessers zu suchen, wenn ein Kubik-Schuh Pulver = 60 Pfund = a^3 angenommen wird.

Nennt man den Durchmesser = x , so wird die Höhe des Cylinders = $2x$. Nimmt man ferner das Verhältniss vom Durchmesser zum Umfange wie $m : n$ an, so verhält sich:

$$m : n = x : \frac{n x}{m} = \text{dem Umfang,}$$

$$\frac{n x}{m} \times \frac{x}{4} = \frac{n x^2}{4 m} = \text{dem Kreis,}$$

$$\frac{n x^2}{4 m} \times 2 x = \frac{n x^3}{2 m} = \text{dem Cylinder, daher}$$

$$1 \text{ Kubik-Schuh oder } a^3 = \frac{n x^3}{2 m}$$

$$n x^3 = 2 m a^3$$

$$x^3 = \frac{2 m a^3}{n}$$

$$x = \sqrt[3]{\frac{2 m a^3}{n}}$$

$$\text{Da nun } a^3 = 60 \text{ Pfund, so ist } 1 \text{ Pfund} = \frac{a^3}{60},$$

$$2 \text{ Pfund} = \frac{a^3}{30}, 3 \text{ Pfund} = \frac{a^3}{20}, 5 \text{ Pfund} = \frac{a^3}{12} \text{ u. s. f.;}$$

daher auch:

$$x = \sqrt[3]{\frac{m a^3}{30}} \text{ von 1 Pfund, ...}$$

$$x = \sqrt[3]{\frac{m a^3}{15}} \text{ von 2 Pfund, u. s. f.}$$

§. 217.

Nun wäre zweitens auch das Cylindermass zu bestimmen, wovon sich der Durchmesser zur Höhe wie 2 : 3 verhält.

Ist der Durchmesser wieder = x ,

$$\text{so wird die Höhe} = \frac{3 x}{2}.$$

$$\text{Der Kreis wie vorher} = \frac{n x^2}{4 m}, \text{ und der körperliche Inhalt des Cylinders :} = \frac{n x^2}{4 m} \times \frac{3 x}{2} = \frac{3 n x^3}{8 m}$$

= a^3 und:

$$x = \sqrt[3]{\frac{8 a^3 m}{3 n}}$$

woraus man wie oben den Durchmesser von 1, 2 Pfund u. s. w. findet.

Nach diesem hat General Schröder nachfolgende zwei Tafeln berechnet.

I. T a f e l.

Zu den Pulvermassen, deren Höhe das Zweifache des Durchmessers beträgt.

Pf.	Höhe	Durchmesser	Pf.	Höhe	Durchmesser
1. 5"	3'" 2 ^{IV}	2'" 7'" 7 ^{IV}	5. 9'" 0'" 2 ^{IV}	4'" 6'" 1 ^{IV}	
2. 6	7 8	3 3 10	6. 9 7 0	4 9 6	
3. 7	7 2	3 9 7	8. 10 6 6	5 3 3	
4. 8	4 4	4 2 2	10. 11 4 4	5 8 2	

II. T a f e l.

Zu den Pulvermassen, deren Höhe sich zum Durchmesser wie 3 : 2 verhält.

Pf.	Höhe	Durchmesser	Pf.	Höhe	Durchmesser
1. 4'" 4'" 1 ^{IV}	2'" 10'" 9 ^{IV}	5. 7'" 5'" 3 ^{IV}	4'" 11'" 6 ^{IV}		
2. 5 5 9	3 7 10	6. 7 10 10 ¹	5 3 3		
3. 6 3 3	4 2 2	8. 8 8 4 ¹	5 9 7		
4. 6 10 10 ¹	4 7 3	10. 9 4 6	6 3 0		

§. 218.

Die Pulversäcke von Leder werden ihrer Kostspieligkeit wegen nicht mehr angewendet und nur zum Loderbeutel, welchen man mit Mehlpulver zur Aufloderung füllt, beibehalten. Zur Einführung der Pulverladung werden die Pulversäcke aus festem und gutem Zwillich verfertigt, doppelt ineinander geschoben und zusammengenäht, so zwar, dass beide Näthe mit ihrem Saum aneinander und zwischen beide Säcke kommen. Ihre Weite richtet sich nach der Breite des Zwilliches, welche gewöhnlich 28 bis 29 Zoll beträgt, mithin die Halbscheide 14 Zoll als die Breite und 22 Zoll als die Höhe entfällt.

Der runde Boden richtet sich ebenfalls nach der Breite des Zwilliches, um das Stückeln zu vermeiden; es wird daher der Umfang 28, oder der Durchmesser 9 Zoll betragen.

Zum leichten Oeffnen werden am obern Rand zwei Lappen angebracht und zum Schliessen sind mehrere Löcher ausgehäht, wodurch eine dünne Rebschnur zum Zuziehen oder Zubinden gezogen ist. Ein solcher Sack hält bequem 25 bis 30 Pfund und erlaubt noch leicht das Zubinden desselben.

§. 219.

Sind grosse Ladungen zu bewirken, die keinen Zeitverlust erlauben, wo gewöhnlich das Pulver in den Säcken verbleibt und letztere, wie oben bemerkt wurde, aufgeschnitten werden, so dürfen die Pulversäcke nur aus einfachem, aber festem Zwillich bestehen, weil sie nur einmal in Gebrauch kommen, und weil das Aufschneiden mit weniger Umständen und Zeitverlust geschehen kann. Auch können sie dann ein grösseres Ausmass erhalten, um mehr Pulver zu fassen, und die Ladung leichter oder doch wenigstens geschwinder an Ort und Stelle zu fördern.

§. 220.

Wie und auf welche Art die Zündwürste verfertigt werden, ist des Zusammenhanges wegen schon bei der Ladung der Minen gezeigt worden.

§. 221.

Die Sandsäcke sind ebenfalls schon beschrieben, es ist daher nur ihre nothwendige Anzahl auszumitteln.

General Schröder, welcher seine Sandsäcke 24 Zoll lang und 14 Zoll breit annahm, rechnete auf eine Kurrent - Klafter Zweige von 2' Breite und 3' Höhe nur 96 Stück. — Allein nicht nur zu berücksichtigen, dass verpelzte Galerien in ihrer Breite und Höhe nach dem äussern Lichte, nämlich mit Inbegriff der Gestellsdicken gemessen werden müssen, so erweisen auch mehrere Proben, mit dem Umstande vereinigt, dass man die Sandsäcke der leichtern Handhabung wegen nur 21 Zoll lang macht, obige Zahl als viel zu gering aus.

Der im Jahre 1830 zu Wien und im Jahre 1831 zu Hainburg erhobene Bedarf wurde auf eine Kurrent-Klafter Länge verpelzter Galerie mit einer äussern Breite von 2' 8" und von 3' 4" Höhe auf 133 Stück festgesetzt.

Nachdem aber nicht nur allein die Zweige von dieser geringsten Ausmass, sondern oft auch grössere Minen verdammt werden müssen, so kann der Bedarf an Sandsäcken immer ausgemittelt werden, ohne einer eigenen Tabelle zu bedürfen, wenn man doppelt so viel Sandsäcke, als Kubik-Schuhe Raum zu verdammen sind, berechnet, und zehn Percent dazu schlägt.

Dies wäre daher für 1 Kubik - Klafter = $132 + 43 = 475$ Stück, welches mit dem gefundenen Resultat in Wien 478 Stück als übereinstimmend angenommen werden kann.

Ungeachtet dieser sehr richtigen Erhebung wird es wegen der nicht immer gleichförmigen Füllung der Sandsäcke wohlgethan sein, noch fünf Percent in Vorrath zu erhalten, um bei unvorgesehenen Fällen keine Verzögerung zu veranlassen.

Dies wird auch durch die Ladung des Ofens Nr. III. zu Wien am 21. Juli 1830 bestätigt, wo 489.9 Stück Sandsäcke auf die Kubik-Klafter erfordert wurden, wofür die runde Zahl von 490 Stück angenommen werden kann.

Die Herstellung anderer geringfügiger Gegenstände bedarf keiner weitern Erläuterung, da sie durch die Uebung und Belehrung auf dem Exercir-Platze besser und leichter erlernt wird, wie durch eine lange theoretische Erklärung.

Von der nothwendigen Zeit, welche die Ladung und Verdämmung bis zur Zündung erfordert.

§. 222.

Es ist besonders vor dem Feinde von unberechenbarem Nutzen oder Schaden, wenn die Ladung entweder in der möglichst kürzesten Zeit geschieht oder durch was immer für Umstände verzögert wird. Daraus folgt auch, dass der Mineur wisse, was man von ihm billig fordern kann, und der Kommandant, was er zu erwarten berechtigt ist.

Der mehr oder mindere Zeitbedarf zu ein und derselben Mineur-Arbeit hängt von vielerlei Umständen ab, deren hauptsächlichste aber in der mehr oder mindern Ausbildung und Kraft der Mineurs, und in dem Eifer derselben liegen, daher eines und das andere bewirkt oder erweckt werden muss. Da nur die wirklichen praktischen Ausführungen einen sichern und möglichst verlässlichen Massstab an die Hand geben, so werden zweierlei in der neuern Zeit ausgeführte Ladungen mit ihren Verdämmungen, wovon die eine unter ungünstigen, die andere aber unter günstigen Umständen vollführt worden, die besten Belege an die Hand geben.

§. 223.

Die beinahe unter den ungünstigsten Umständen genau beobachtete Zeit zur Ladung und Verdämmung einer verpelzten Galerie von 3' Höhe und 2' Breite wurde im Jahre 1831 zu Hainburg mit mittelmässigen Mineuren und zur Cholerazeit ausgeführt, welche Krankheit in diesem Orte eben um sich griff und die nicht erlaubte, den Mineur den unterirdischen Räumen und der verdorbenen Luft lange auszusetzen, oder ihn zu heftig anzustrengen.

Zur Einbringung der Ladung von 300 Pfund Pulver, Legung des Rostes und Herstellung der ganzen Verdämmung auf 28' Länge, auf 3' 4" Höhe und 2' 8" Breite im äussern Lichte der Gestelle, wurden nachfolgende Zeiträume erfordert:

Die Einrichtung des Pulverkastens, der Brandröhren und Aufstellung des Zündkastens, dann Aus-

füllung der Galerie bis auf die Deckelhöhe der Brandröhre	28	Minuten.
Annaglung der Zündwürste	15	»
Einführung des Pulvers	10	»
Legung des Rostes und der ersten Krönung	18	»
Zur Verdämmung der ersten Klafter Länge mit Sandsäcken und Legung der zweiten Krönung	45	»
Zur Verdämmung der zweiten Klafter Länge mit Sandsäcken und Legung der dritten Krönung	51	»
Zur Verdämmung der dritten Klafter Länge mit Sandsäcken und Einbringung der vierten Krönung	48	»
Endlich zur Verdämmung der vierten Klafter Länge mit Sandsäcken und Anbringung der fünften Krönung	42	»

Zusammen . . . 4 Stunden 17 Minuten.

Es wurden daher in einer Stunde verdämmt 54 Kubik-Schuh mit Inbegriff der Pulvereinführung und Herstellung des Zündfeuers.

§. 224.

Im Gegensatze zu diesem Versuche können jene dienen, welche man im Jahre 1830 auf höchste Anordnung Sr. kaiserlichen Hoheit des Herrn General-Genie-Direktors Erzherzog Johann ausführte.

Nicht nur wurden gut abgerichtete Mineurs, welche durch die Anwesenheit Sr. kaiserlichen Hoheit besonders angeeifert und von ihren Officieren gut geleitet wurden, hiez zu verwendet, sondern es war der Gesundheitszustand damaliger Zeit gut, und es konnten auch mehrfällige Einübungen mit vier Probeladungen vorhergehen, bevor die wirklichen Ladungen und ihre Verdämmungen vorgenommen wurden. Man führt hier nur die drei wirklichen Ladungen der Oefen Nr. I., II. und III. auf, welche am 20. und 21. Juli ausgeführt wurden.

Wirkliche Ladung des Ofens Nr. I. am 20. Juli 1830 in einer gemauerten Galerie.

Benennung der hergestellten Arbeiten.	Ausmasse der Galerie im Lichten gemessen.	Länge der Verdämmung.	Körperlicher Inhalt der Verdämmung.	Verwendete Zeit		Verwendete Erdsäcke	Anmerkungen.
				Stunden	Minuten	Stücke	
Das Legen der Brandröhren und des Lauf- feuers bis ausser der Verdämmung beendigt	Von der Sohle bis am Gewölbschluss hoch 4' 0" breit 3' 0" Flächenmass . 11' 0"	= 28' 0"	= 308' 0"	.	13	.	Die Brandröhre nicht gepasst. Diese wurden erst ausgemessen u. mussten durch die ganze Länge der Galerie getragen werden. Hat die Krönung nicht gepasst. Alle Krönungs- und Rosthölzer sowie die Erdsäcke mussten aus dem Graben durch die Galerie getragen werden, auf eine Ent- fernung von 30 Klafter. Hat die Krönung nicht gepasst.
Die Pulverladung von 700 Pfund eingeführt				.	20	.	
Den Rost und die erste Krönung beendigt				.	27	.	
Die Verdämmung mit Erdsäcken auf 1 ^o 1' 0" und die zweite Krönung beendigt				.	29	180	
Die Verdämmung auf 1 ^o 1' 0" und die dritte Krönung beendigt				.	20	187	
Die Verdämmung auf 1 ^o 0' 10" und die vierte Krönung beendigt				.	25	190	
Die Verdämmung auf 0 ^o 4' und die fünfte Krönung				.	32	96	
Die Aufstellung des Zündkastens und die Vorbereitung zum Zünden am 21. Juli .				.	10	.	
Zusammen				2	56	653	
In einer Stunde sind verdämmt worden			111'				Erdsäcke wurden weniger ver- wendet, weil mehrere wegen der Rundung des Gewölbes ausge- leert wurden.
Auf eine Kubik-Klafter Verdämmung waren erforderlich						458	

Wirkliche Ladung des Ofens Nr. II. am 21. Juli 1830 in einem verpelzten Zweige.

Benennung der hergestellten Arbeiten.	Ausmasse von Verzugsbrett zu Verzugsbrett.	Länge der Verdämmung.	Körperlicher Inhalt der Verdämmung.	Verwendete Zeit.		Verwendete Erdsäcke.	Anmerkungen.
				Stunden	Minuten	Stücke	
Das Legen der Brandröhren und des Lauf- feuers bis ausser der Verdämmung vollendet	hoch = 3' 4" (8' 10" 8' 10") breit = 2' 8" (2' 8")	= 24' 0"	= 212' 10"	.	5	.	Alles Erforderliche zur Verdämmung war in dem nahen Depot in Bereitschaft. Das Pulver war in Säcken zu 28 Pfund gefüllt, und in dem ersten Kreuze als Pulvernagazin aufbe- wahrt.
Die Pulverladung eingeführt				.	13	.	
Den Rost und die erste Krönung beendigt				.	12	.	
Die Verdämmung mit Erdsäcken auf 1 ^o 0' 0" und die zweite Krönung vollendet .				.	20	150	
Die weitere Verdämmung auf 1 ^o 0' 0" und die dritte Krönung beendigt				.	25	135	
Die weitere Verdämmung auf 1 ^o 3' 0" und die vierte Krönung vollendet				.	20	186	
Den Zündkasten aufgestellt und die Vorar- beiten zum Zünden beendigt				1	35		
				.	15		
Zusammen				1	50	471	
In einer Stunde sind verdämmt worden			134.5				
Auf eine Kubik-Klafter Verdämmung waren erforderlich						478	

Wirkliche Ladung des Ofens Nr. III. am 21. Juli 1830 in einem verpelzten Zweige.

Benennung der hergestellten Arbeiten.	Ausmasse von Verzugs- brett bis Ver- zugsbrett.	Länge der Verdämmung.	Körperlicher Inhalt der Verdämmung.	Verwen- dete Zeit.		Verwen- dete Erd- säcke. Stücke	Anmerkungen.
				Stun- den	Minu- ten		
Das Legen der Brandröhren und des Lauf- feuers bis ausser der Verdämmung beendigt	hoch = 3' 4" 8' breit = 2' 8"	24' 0"	212' 10"	.	5	.	Zur Verdämmung war das Nöthige in dem nahen Depot in Bereitschaft. Das Pulver war in Säcken zu 25 Pfund gefüllt, und in dem ersten Kreuze aufbewahrt.
Die Pulverladung eingeführt				.	10	.	
Den Rost und die erste Krönung herge- stellt				.	16	.	
Die Verdämmung mit Erdsäcken auf 1 ^o 0' 6" und die zweite Krönung hergestellt . .				.	16	140	
Die weitere Verdämmung auf 1 ^o 0' 0" und die dritte Krönung beendigt				.	20	142	
Die Fortsetzung der Verdämmung auf 1 ^o 3' 0" und die vierte Krönung beendigt . .				.	17	210	
Den Zündkassen aufgestellt und die Vor- bereitungen zum Zünden getroffen . . .	.	.	.	1	24	.	
				.	15	.	
Zusammen				1	39	492	
In einer Stunde sind verdämmt worden				152			
Auf eine Kubik-Klafter Verdämmung waren erforderlich						498.9	

Aus diesen drei Tabellen ist zu ersehen, dass im Durchschnitt in einer Stunde 132.5 Kubik-Schuh verdämmt werden können; Ladung und Zündfeuer bis ausserhalb der Verdämmung mitbegriffen. Rechnet man noch 15 Minuten für die Zubereitung zur Zündung, so findet man die Zeit, welche zur gänzlichen Herstellung der Ladung und Verdämmung bis zum Zünden erfordert ist.

§. 225.

Nach den angeführten Versuchen in Wien hatte der damalige Ingenieur-Major Karl von Martony, welcher sie leitete, auch die vorhergehenden vier Probeladungen mit zur durchschnittlichen Berechnung genommen und gefunden, dass in einer Stunde 144.4 Kubik-Schuh verdämmt werden können. Allein um auch der Bemerkung zu begegnen, dass der Mineur mit Sand kecker und leichtfertiger, mithin auch geschwinder wie

mit Pulver arbeitet, hat man die vier Probeladungen mit Sand ausser Acht gelassen und sich nur auf die drei wirklichen beschränkt.

Aus diesen beiden Zusammenstellungen kann man die Gränzen für die möglichst kürzeste Zeit nach den Versuchen in Wien und der längsten Zeit, welche man nach Billigkeit und Recht nicht mehr überschreiten lassen darf, bestimmen und danach seine Berechnungen einrichten. Nimmt man daher den Durchschnitt zwischen 135.5 und 54 Kubik-Schuh Verdämmung nämlich 94.5 oder in runder Zahl 100 Kubik-Schuh für die Stunde an, so dürfte man in den meisten Fällen einen beiläufigen Anhaltspunkt haben.

Stehen aber gut abgerichtete und kräftige Mineurs zu Gebote, und liegt man auch sonst weder an den nöthigen Handlangern noch Materiale auf, so kann man seine Berechnungen bis zu den höhern Resultaten von Wien steigern.

Von der zusammengesetzten Feuerführung.

§. 226.

Können mehrere Oefen dergestalt gezündet werden, dass sie entweder in bestimmten Zwischenräu-

men einer oder mehrere nacheinander, oder alle zu gleicher Zeit spielen; so wird die Anordnung dazu eine zusammengesetzte Feuerführung ge-

nannt, sie mag nun von einem oder mehreren Zündpunkten ausgehen.

§. 227.

Sollen mehrere Oefen in verschiedener Zeit und längeren Zwischenräumen spielen, so muss jeder Ofen sein eigenes Zündfeuer erhalten oder wenn die Zwischenzeit von der Zündung der einen Mine zur Zündung der andern nicht gross ist, so kann es auch durch verschiedene Längen der Zündwürste, welche in eine zusammengezogen werden, geschehen.

Geschieht die Zusammensetzung der Feuerführung im Freien, so hat es wenig Schwierigkeiten. Wird sie aber in den Galerien angebracht, so unterliegt sie mehrerer Umständlichkeiten und Vorsichten.

Laufen in einer Galerie mehrere Feuerführungen nebeneinander, welche nach und nach gezündet werden sollen, so darf das früher gezündete weder die andern beschädigen, noch vielweniger das Feuer in dasselbe übertragen; daher die Brandröhren wenigstens 1', besser 1' 6" auseinander liegen müssen. Ihr Zwischenraum darf nicht mit Ziegeln oder einem andern festen Körper, sondern muss mit Erde, Wassen u. dgl. ausgefüllt werden, um die andern Brandröhren nicht zu beschädigen.

§. 228. (Fig. 212 bis 214. Taf. XII.)

Ist, Fig. 212, in einem ausgepelzten Zweig von 2' Breite und 3' Höhe eine dreifache Feuerführung zu errichten, so können zwei am Boden rechts und links an den Wänden laufen. Die dritte kann aber nicht mehr zwischen diesen zweien angebracht werden, weil ihre Entfernung ohnehin nur 1' 5" beträgt. In diesem Falle nagelt man die dritte Brandröhre an die Wandsäulen bei a oder an einem andern schicklichen Orte an, und gibt ihr Untersätze. Wollte man sie in diesem engen Raume an die Decke legen, so müsste das Brett, worauf sie befestigt wird, auf zwei an den Wandsäulen angebrachte Untersätze zu liegen kommen, denn eine Unterfangung in der Mitte würde bei dem schmalen Raum jede Bewegung hemmen, daher die Säule c nur bei breitem Galerien aufzustellen möglich wird. Dasselbe gilt bei einer gemauerten Galerie, Fig. 213, wo statt der Untersatzeln zwei Säulen c angebracht werden müssen, welche den Riegel oder den Pfosten, worauf die Brandröhre zu liegen kommt, tragen.

Bei einem unverpelzten Zweige, Fig. 214, un-

terliegt die Anbringung von mehreren Brandröhren dem wenigsten Anstande, indem man die zwei a an den Wänden laufenden um ihre Breite versenken kann, und wenn der Zwischenraum unter ihnen nicht gross genug wäre, so können die andern in jeder beliebigen Höhe b ebenfalls eingeschnitten werden.

Hierbei ist zu bemerken, dass man die Eintheilung bei Zündungen, welche nach und nach zu geschehen haben, dergestalt treffen muss, dass die obern Würste am ersten gezündet werden, weil jene am Boden eine festere Unterlage haben und weniger der Beschädigung ausgesetzt sind.

§. 229. (Fig. 215. Taf. XII.)

Die Zündwürste müssen ferner auch so weit von der Wirkung einer früher zu zündenden Mine entfernt sein, dass sie von dieser nicht beschädigt werden können. Diese Entfernung beträgt bei einer verdämmten Galerie mindestens 1, bei einer unverdämmten 1½ bis 1¾ Widerstandslinie der vorher zu zündenden Mine. Es ist aber auch nicht gleichgültig, welche Mine vor der andern gezündet wird. Wollte man z. B., Fig. 215, den Ofen C am ersten zünden, so würde derselbe sowohl die Feuerführung zu B wie zu A abschlagen. Der Ofen B vor A gezündet, vernichtet die Feuerführung zu A; es bleibt daher unerlässlich am ersten A, dann B, dann C zu zünden.

§. 230. (Fig. 216. Taf. XII.)

Sollten, Fig. 216, drei Oefen A B und C gleichzeitig gezündet werden und auffliegen, so muss die Zündwurst zu jedem der drei Punkte gleich lang und dick, vollkommen gleichartig fest und von demselben Pulver gefüllt sein. Halbirt man die Entfernung der zwei Kammern A und B in E, so ist bei obiger Voraussetzung klar, dass: wenn das Feuer in E ankommt, es von da an in gleicher Zeit nach A und B gelangt.

Indem aber auch die Kammer C zur nämlichen Zeit auffliegen soll, so müssen die Wege, welche das Feuer zu allen drei Kammern zu nehmen hat, ebenfalls gleich sein. Addirt man daher die Entfernungen B C und E C, halbirt die Summe, so bestimmt diese Hälfte die Entfernung des Punktes D von C, von wo aus das Feuer in alle drei Kammern zu gleicher Zeit gelangen wird.

Dieses einfache Verfahren gibt den Schlüssel zu allen zusammengesetzten Feuerführungen, deren

Oefen gleichzeitig gezündet werden sollen. Ist z. B. die Entfernung $A B = 20'$, $E C = 25'$, so wird $E = 10'$ von A und B entfernt sein.

$$E B + E C = 35' \text{ und } C D = \frac{35}{2} = 17' 6''.$$

Der Punkt F, von wo aus die Zündung geschieht, heisst Zündpunkt; der erste Punkt D, von wo die Theilung der Feuerführung anhebt, der Brennpunkt; der Punkt E und alle allenfalls nachfolgende Nebenzündpunkte, oder besser Theilungspunkte (points de partage).

§. 231. (Fig. 217. Taf. XII.)

Wäre eine Festungsmauer, Fig. 217, mittelst acht doppelter Kammern, welche zu gleicher Zeit gezündet werden müssen, einzustürzen, so hindert nichts, dass die Feuerführung im Graben zusammengesetzt werde. Nimmt man daher den ersten Brennpunkt B in der Halbirungslinie zwischen dem ersten und letzten Einbruch, das ist zwischen E und E''', und theilt die Feuerführung dergestalt, dass B C, C D, D E u. s. f. ihren entsprechenden Längen B C', C D', D' E''' u. s. f. gleich werden, und zündet in A, so werden alle Kammern gleichzeitig auffliegen.

§. 232. (Fig. 218. Taf. XII.)

Es sei, Fig. 218, in einer Galerie eine Feuerführung von 10 Oefen zusammenzusetzen.

Nimmt man wieder den Zündpunkt A in der Mitte zwischen den zwei äussersten Rameaux bei K und M an, so wird das Feuer bei gleicher und gleichartiger Wurst zu gleicher Zeit in den Punkten K I D L M anlangen, indem wenn $A H = A F + C I$ in E in zwei gleiche Theile getheilt ist, die Linie E G D mit E F C I oder E F H K gleich und von den Punkten D I K ebenfalls in gleicher Entfernung sein wird, und da die Entfernung von A bis F gleich ist, so werden auch alle fünf Punkte K I D L M aus A in gleicher Zeit gezündet, weil die Feuerführung aus diesem Punkte A zu jeder Kammer von gleicher Länge ist.

§. 233. (Fig. 219. Taf. XII.)

Sind, wie Fig. 219, die Wendungen von verschiedener Länge, und Umstände erlauben nicht den Brennpunkt nach Bedarf anzunehmen, sondern bestimmen ihn unausweichlich in A, so hilft man sich folgendermassen:

Es wird die kürzere Länge A B von A nach C

getragen, sodann der Rest C D in so viel gleiche Theile getheilt, als die Galeriebreite erlaubt; hier z. B. in 1 von A nach 1, von 2 nach 3, von 5 nach 4, und von 6 nach 7 jeder solche Theil getragen, damit die Summe aller Brechungen der Brandröhre zwischen A und B der Entfernung zwischen A und D gleich wird.

Hiebei sind aber noch folgende Rücksichten zu nehmen, nämlich: diese Brechungen dürfen, wie schon bemerkt wurde, nicht zu nahe zusammen kommen, dass das Feuer überspringen kann, und dass man bei jedem Winkel 3 Zoll von der zu geben habenden Länge abschlägt, und zwar aus der Ursache, weil das Zündfeuer bei jedem Winkel sich mehr verweilt, wie wenn es in gerader Linie fortläuft.

Dieses Verweilen ist am längsten bei spitzen und am mindesten bei stumpfen Winkeln. Erstere sind wegen des Ueberspringens vom Feuer ohnehin nicht rathsam, letztere aber nicht wohl ausführbar, wenn bei einem stumpfen Winkel auch ein spitzer Nebwinkel entsteht, also nur dann, wenn dieser vermieden werden kann, anwendbar; daher bedient man sich auch gewöhnlich der rechwinkeligen Wendungen zur Verlängerung der Zündwürste.

§. 234.

Die Erfahrung lehrt, dass das Leitfeuer der Zündwurst nach aufwärts sich schneller fortpflanzt, als wenn es horizontal, und noch schneller als wenn es nach abwärts geführt wird.

Bei den Demolirungen einiger Festungsmauern in Wien im Jahre 1818 hatte der mit derselben beauftragte Mineur-Hauptmann, weil die Kammern zum Theil in der Mitte der Escarpenhöhe und zum Theil am Fusse derselben anzulegen anbefohlen wurde, die aufwärts laufenden Feuerführungen beträchtlich länger wie die abwärts führenden gemacht; demungeachtet flogen die obern Oefen früher auf, wie die tiefern.

Fragt man nun, um wie viel die Zündwürste, die ihr Feuer nach aufwärts gegen jene, die ihr Feuer nach abwärts leiten, verlängert werden müssen, damit sie alle zugleich auffliegen, so kennt man keine genügenden Erfahrungen darüber; und selbst, wenn solche vorhanden wären, so könnten sie nur als beiläufige Anhaltspunkte dienen, mit denen wenig gedient wäre, indem zu viele Gegenstände darauf einwirken, z. B. die verschiedenen Winkel, unter wel-

chen die Feuerleitung geführt wird, das mehr oder minder gute Pulver und dessen gleich- oder ungleiches Korn, die Dicke, so wie die mehr oder minder feste Füllung der Zündwurst, die Feuchtigkeit des Pulvers und der Luft u. s. w. — Wenn daher eine vollkommene gleichzeitige Zündung mehrerer Oefen in verschiedenen Höhen nothwendig wird, so erübrigt nichts anderes als im Vorhinein einen Versuch unter vollkommen gleichen Umständen auszuführen, oder wenn dieser nicht statt finden könnte, es der Beurtheilung des praktischen Mineurs zu überlassen, diese Verlängerungen oder Verkürzungen der Zündwürste zu bestimmen.

§. 235. (Fig. 220. Taf. XII.)

Die zusammengesetzte Feuerführung unterliegt aber mehreren Gebrechen, deren vorzüglichste folgende sind:

1. Wird selbst bei der grössten Genauigkeit in der Abtheilung der Feuerführung dennoch ein oder der andere Theil mehr oder minder schnell sein Feuer fortpflanzen, mithin, wie auch die Erfahrung zeigt, äusserst selten in ein und demselben Augenblick in alle Kammern gelangen.
2. Geschieht die Feuerführung unter freiem Himmel, so muss, um sie der Witterung nicht auszusetzen, unverweilt, oder doch bald nach ihrer Herrichtung gezündet werden.
3. Erfordert sie nicht nur allein einen grossen Pulveraufwand, sondern sie füllt auch die Galerien, wenn sie in denselben angelegt wird, mit starkem Dampfe, welcher sie längere Zeit ungangbar macht.

Von der Form, Lage und Benennung der Galerien zu den Vertheidigungsminen.

§. 237.

Die Form der Galerien und ihrer Zweige bestimmen sich nach der Anlage der Oefen und nach dem Zweck derselben, ob sie entweder einzeln oder mehrere zusammen gleichzeitig gezündet werden sollen, so wie aus dem Entwurfe des Vertheidigungs-Systemes.

§. 238. (Fig. 221 bis 227. Taf. XIII.)

Hinsichtlich der Form nennt man Fig. 221 eine

Diesen Mängeln bestmöglichst zu begegnen, werden, wie in Fig. 220, die Zündwürste nur bis zu den Eingängen der Zweige A geführt, wo man die Zündkästen aufstellt.

Zieht man dann durch obbeschriebene Pflöcke mit Schraubenringen und an den Wendungen mit Rollen versehen in der Nähe dieser Zündkästen eine in Leinöl getränkte und gut ausgegeigte Tracirschnur C D, befestiget leichtere Schnüre B an dem Schub der Zündkastens, und obige Schnur gegen jene Seite C, von wo gezogen wird, so werden bei der Ziehung dieser Schnur alle Schub zu gleicher Zeit aus ihren Zündkästen herausgerissen und die brennenden Lunte ihre Feuerführungen in Brand setzen.

Hiebei ist zu bemerken, dass, weil die Schnur C D niemals ganz fest gespannt werden kann, ohne die Schub der Zündkästen vor der Zeit auszuziehen, die kleinern Schnüre B, wie sie sich vom Zugplatze entfernen, immer um etwas kürzer gemacht werden müssen, um eine gleichzeitige Zündung zu bewirken.

§. 236.

Dass auch dieses Verfahren nicht nur sehr zusammengesetzt und umständlich ist, sondern auch mancherlei Gebrechen hat, wovon nur die nicht genau zu bestimmen mögliche Verkürzung der kleinern Schnüre B, die vielfache Aufstellung der Zündkästen, die Verengung des Raumes bei einer schmalen Galerie u. s. w. angeführt werden, unterliegt keinem Zweifel und macht eine einfachere, verlässlichere Zündungs-Methode, wodurch eine gleichzeitige Zündung aller Kammern, welche zu spielen angetragen werden, bewirkt wird, sehr wünschenswerth. Man wird in der Folge wieder auf diesen Gegenstand zurückkommen.

einfache Mine, Fig. 222, eine Kreuz- oder T-Mine, weil sie mit diesem Buchstaben Aehnlichkeit hat. Fig. 223, heisst ein Kleeblatt (Trèfle), Fig. 224 eine doppelte T-Mine, Fig. 225 ein doppeltes Kreuz, Fig. 226 Gabel-Minen und Fig. 227 sind schachförmige Minen, weil die rückwärtigen Kammern jederzeit in die Mitte zwischen den nächst vordern zu liegen kommen. Uebrigens versteht man hier unter diesen Formen

auch die Verbindung der zu den Kammern führenden Galerien unter sich und mit diesen.

§. 239. (Fig. 228. Taf. XIII.)

Der Gebrauch und die Lage der Vertheidigungs-Galerien bestimmen auch ihre Benennung.

Eine der wesentlichsten Galerien ist jene, Fig. 228 A, welche hinter der Contrescarpe rund herum läuft, daher auch Hauptgalerie (*galerie majeure*), Mordgang und in neuerer Zeit Contrescarpe-Galerie genannt wird.

Ihre Sohle muss, wenn immer möglich, über das höchste Wasser gelegt werden; ist dies nicht thunlich, so werden den aus selber entspringenden Galerien eine Steigung gegeben, dass das Wasser, wenn es abgelaufen, wieder ungehindert aus denselben in den Graben abfließen kann. Auch ist zu beobachten, dass das Gewölbe mindestens 1 Schuh dick wird, wenn über demselben noch 5 bis 6 Schuh Erdbedeckung bleibt, damit die Bomben nicht durchschlagen. Diese Galerie erhält gewöhnlich bis 6' zur Breite, und 5' 6" bis 6' zur Höhe. Damit sowohl einiges Licht verbreitet, der nöthige Luftzug in den Galerien bewirkt, als auch der Graben mit Flinten-Feuer vertheidiget werden kann, erhält die Contrescarpe-Mauer durchaus Schiessscharten für dasselbe. Indem beide letztern Eigenschaften jener Hauptgalerie mangeln, welche man weiter von der Contrescarpe unter dem bedeckten Weg oder unter dem Kamm des Glacis anlegt, so sind sie minder gut und können nur dann zweckmässig werden, wenn die Contrescarpe nicht mit Mauer verkleidet ist.

In der Abrundung des Grabens oder zwischen den verlängerten Bastionsfacen wird diese Galerie auf 6' bis 7' in der Breite erweitert; auch wird nach Thunlichkeit ihre Höhe eben so vermehrt, um Casematten B zu erhalten, welche den Graben bestreichen können.

Nebstbei dienen diese Casematten B nicht nur zur bombenfreien Unterkunft der Mineurs, Handlanger und der nöthigen Minen-Requisiten, sondern auch zur Sammlung von Freiwilligen, welche die Mineurs oftmals bedürfen und bei der Hand sein müssen.

Nahe am Fusse des Glacis, nach Umständen gegen die halbe Glacisbreite oder auch mehr gegen das Feld hinaus, lässt man oftmals eine andere Galerie C rund herum laufen, welche Enveloppe-Galerie heisst. Dieselbe wird gewöhnlich eben so hoch und breit oder nicht viel darunter wie die Con-

trescarpe-Galerie gemacht; sie erhält den Luftzug und die Kommunikazion zwischen den Galerien, und ist besonders nöthig, wenn man weiter gegen das Feld mit Galerien ausbrechen will.

Galerien D, welche die Contrescarpe mit der Enveloppe verbinden, heissen Kommunikazions-Galerien, und wenn sie in einer Kapitale E angebracht sind, Kapital-Galerien. Diese Kommunikazions-Galerien geben die Mittel an die Hand, auf allen Seiten zwischen der Contrescarpe- und Enveloppe-Galerie mit Zweigen auszubrechen, um an jeden für dienlich erachteten Ort Oefen anzulegen.

Ist der Graben trocken und liegt er so hoch über dem höchsten Wasser, dass man Kommunikazions-Galerien F aus den rückliegenden Werken unter der Sohle desselben zur Contrescarpe-Galerie führen kann, welche nebst ihrer nothwendigen Höhe noch hinlänglich Erde über ihrem Gewölbe behalten müssen, so ist dies unstreitig für die Sicherheit der Galerie, damit sie nicht mit Sturm oder Ueberrumpfung genommen werden kann, die beste Anlage.

Würde eine solche unterirdische Kommunikazion wegen der tiefen Lage der Grabensohle nicht ausführbar, so macht man die Eingänge G zur Contrescarpe-Galerie in den eingehenden Winkeln der Contrescarpe gewöhnlich am Fusse der Auffahrten oder Stiegen, und wo es thunlich und der Waffenplatz hinlänglich geräumig und so verschanzt ist, dass er mit Sturm nicht genommen werden kann, mittelst einer Stiege aus dem Innern dieser Verschanzung. Diese Eingänge müssen mit eisernen oder wenigstens mit starkem Eisenblech überzogenen Thüren versehen sein, damit sie nicht so leicht eingesprenzt werden können. Sie bleiben meistens verschlossen, jedoch können sie in Friedenszeiten ausgehangen, an einem trockenen und luftigen Orte depositirt und statt ihrer Stackethüren von 3 und 4zölligem Holz eingehangen werden, welche den Luftzug und die Trockenheit der Galerien befördern. Während der Belagerung werden dieselben an der Angriffsseite vermauert und die Kommunikazion wird durch die weiter entfernten und sichern Eingänge unterhalten.

Aus der Enveloppe - Galerie C werden in der nöthigen Entfernung Galerien H getrieben, welche sich gegen das Feld erstrecken; sie werden Ecouten oder Horchgalerien genannt, dienen, wie schon ihr Name anzeigt, den Feind zu behorchen, und erhalten 2 Schuh

6 Zoll zur Breite, 4' 6", höchstens 5 Schuh zur Höhe.

Die kleinen Galerien I, welche aus was immer für Galerien getrieben werden, um dem feindlichen Mineur entgegen zu gehen, sie mögen entweder schon im Voraus angelegt oder erst zur Zeit der Belagerung ausgearbeitet werden, nennt man Zweige. Damit sie geschwinder hergestellt und verdämmt werden können, ist ihre Breite gewöhnlich 2' und ihre Höhe 3 Schuh.

Sind mehrere Stockwerke von Minen, so wird das höchste das erste Stockwerk, das folgende das 2. Stockwerk u. s. f. benannt.

Die Kommunikazion unter diesen Stockwerken wird durch Rampen oder Stiegen hergestellt.

Nicht immer erhält eine Festung Contrescarpe- und Enveloppe-Galerien, sondern die Galerien sind von einfacher Form, bloss mit Kreuz und Kleeblatt K versehen, die sich oft weit gegen den Fuss des Glacis oder das Feld erstrecken, und ihre Kommunikazion haben so aus dem Hauptplatze unter dem Graben, oder auch nur aus den gesicherten eingehenden Winkeln der Contrescarpe erhalten, und dazu dienen, die Batterien und feindlichen Verbauungen auf der Höhe des Glacis zu zerstören, um den Belagerer zu einem unterirdischen Angriff zu zwingen. Die Galerien in den Werken nehmen den Namen dieser

Werke an; sie erhalten gewöhnlich 2' 6" zur Breite, und 5' bis 5' 6" zur Höhe.

Haben die Ravelins Nr. III. ein Reduit, so wird hinter der Contrescarpe ebenfalls eine Hauptgalerie N geführt, und an ihrer Abrundung mit einer erweiterten Casematte N' versehen, um durch Schiessscharten den Graben vertheidigen zu können. Aus dieser Hauptgalerie werden Zweige O zur Vertheidigung der Bresche, und wenn es die Umstände gestatten, auch Zweige P unter den Fundamenten der Escarpe hindurch geführt, um die Bresche in die Luft zu werfen und sie dadurch ungangbar zu machen.

Im Innern der Bastion Nr. I. und II. legt man gewöhnlich in einer mehr oder mindern Entfernung eine mit den Facen und Flanquen gleichlaufende Galerie Q an, welche man auch Escarpe-Galerie nennt, aus welcher eben so Zweige R zur Vertheidigung der Höhe der Bresche oder S zur Beseitigung des Fusses der Bresche, wie bei dem Ravelin, angelegt werden. Ihre Kommunikazion T erhalten sie aus dem Innern des Platzes.

Ist die Bastion, wie jene Nr. I., voll, und hat einen Abschnitt Nr. IV., so erhält die Contrescarpe desselben ebenfalls eine Galerie, aus welcher mehrere Zweige Y zur Vertheidigung des Innern der Bastion, und gegen die Bresche-Batterien entspringen.

Benennung der verschiedenen Minengattungen.

§. 240.

Die Minen werden nach ihrer Form, ihrem Zweck und ihrer Wirkung benannt.

§. 241. (Fig. 229. Taf. XIII.)

Eine Trichter-Mine ist jene, welche nach ihrem Ausbruche eine trichterförmige Grube erzeugt oder zurücklässt. Es gibt Fig. 229 dreierlei Gattungen derselben:

1. Gehörig geladene oder gleichseitige Minen, wenn die Widerstandslinie 0.1 oder W dem Trichterhalbmesser R gleich ist. Sie werden gewöhnlich zur Vertheidigung, seltener zum Angriff verwendet.
2. Ueberladene Minen, Globe de Compression, besser stark geladene Minen, deren Trichterhalbmesser R grösser als die Wider-

standslinie W ist. Der Angreifer bedient sich ihrer zur Zerstörung der feindlichen Galerien, da sie eine weiter ausgedehnte unterirdische Wirkung wie die gleichseitigen Minen hervorbringen, und welche daher der Vertheidiger, der seine Nebengalerien zu schonen hat, selten anwenden kann.

3. Schwach geladene Minen, deren Trichterhalbmesser R' kleiner wie die Widerstandslinie W ist.

Man heisst auch diese drei Minengattungen, obwohl nicht gewöhnlich, recht-, stumpf- und spitzwinkelige Minen, weil der Winkel 3.0.2 ein rechter, 5.0.4 ein stumpfer, und 7.0.6 ein spitzer ist.

§. 242.

Zu den schwach geladenen Minen gehören auch

jene, welche keinen Trichter, anstatt dessen oft nur einen kleinen Hügel erzeugen oder gar nicht tagen, und deren Wirkung bloss zur Zerstörung eines unterirdischen hohlen Raumes einer Galerie u. dgl. dienen soll. Diese Minen heissen Dampfminen (Camouflets), Quetschminen oder auch nur Quetscher.

§. 243.

Flatterminen oder Fougassen sind nach der allgemeinen Annahme diejenigen Minen, deren Kammertiefe 10 Schuh nicht übersteigt, und die gewöhnlich vom Tage ausgearbeitet und geladen werden. Zu diesen gehören die Stein-Fougassen, deren ausgehobene Trichter mit der Pulverladung versehen und mit 3 bis 10pfündigen Steinen gefüllt werden. Ferner die Contrebrunnen oder Galerie-Fougassen, welche ebenfalls mit ihren Kammern vom Tage hergestellt, von der tiefern Galerie aus aber erst zur Zeit des Bedarfs mit Pulver geladen und gezündet werden.

Ebenfalls kann man zu den Fougassen jene Minen zählen, welche statt Steine einzelne oder mehrere grosse Wurfkörper (Projectile), z. B. Bomben, Steinkugeln u. dgl., mittelst einer angemessenen Ladung aus einem zu diesem Zwecke ausgearbeiteten Erd- oder Steintrichter werfen.

§. 244.

Schleifungs- oder Demolirungs-Minen. Ihr Zweck ist die Zerstörung der Verkleidungsmauern, Gebäude, Brücken und anderer Gegenstände, welche durch die Gewalt des Pulvers schneller und sicherer vernichtet werden wie auf eine andere Art.

Zu den Demolirungs-Minen gehören auch die Bresche-Minen, durch welche die Escarpe und die Contrescarpe der Umfassung oder der Werke eingestürzt werden. Auch kann man die Bohrschüsse darunter rechnen.

Tabelle Nr. I.

Bis nun systemisirt gewesener Stand des k. k. Mineur-Corps, in 2 Bataillons bestanden.

Benanntlich		Köpfe
Corps-Stab:		
Oberst oder Oberstlieutenant als Corps-Commandant	1	
Major	2	
Rechnungsführer	1	
Corps-Adjutanten	1	
Bataillons-Adjutanten	2	
Ober- und Chefarzt	1	
Ober- } Chirurg	1	
Unter- }	1	
Fouriers	4	
Corps-Profoss	1	
Corps-Tambour	1	
Fourierschützen	3	
Privatdiener	5	
		24
8 Compagnien jede zu 144 Köpfe:		
Hauptleute	8	
Capitain-	8	
Ober- } Lieutenants	8	
Unter- }	8	
Feldwebel	16	
Mineurmeister	16	
Minenführer	64	
Ober-Mineurs	96	
Fourierschützen	8	
Tambours	16	
Alt- } Mineurs	160	
Jung- }	720	
Privatdiener	24	
		1152

Nach der von Sr. Majestät dem Kaiser unter dem 21. Jänner 1851 herabgelangten Allerhöchsten Anordnung besteht das Mineur-Corps aus keinem besonderen Zweige vom Genie-Corps, sondern ist in die zwei Regimenter oder Genie-Truppen eingetheilt, wovon die Mineure einen Zug in jeder Compagnie bilden.

Vereinigung des Ingenieur-Corps mit dem Mineur- und Sappeur-Corps; Errichtung von Genie-Regimentern.

Die Erfahrungen der letzten Vergangenheit haben gezeigt, dass Meine Genie-Truppen in ihrer gegenwärtigen Organisation und Stärke den Anforderungen des Dienstes nicht genügen, dass selbst nach gänzlicher Einstellung des Unterrichtes bei den Corps-Stäben die Dotirung der Festungen nicht vollständig erzielt werden konnte, und endlich, dass die Ingenieur-Officiere bei der speciellen Richtung, in welche ihre Dienstes-Verhältnisse sie führen, zur Ausübung des praktischen Truppendienstes nicht die Gelegenheit finden.

Zur Beseitigung dieser Verhältnisse finde Ich Folgendes anzuordnen:

Das Ingenieur-Corps ist mit dem Sappeur- und Mineur-Corps zu vereinigen, und die gesammte Genie-Waffe wird künftig Einen, aus den Genie-Truppen und dem Genie-Stabe bestehenden Körper bilden.

Sämmtliche Officiere der Genie-Waffe haben unabhängig von ihrer zeitlichen Dienstes-Verwendung im Genie-Stabe, oder bei den Genie-Truppen, nur Ein Corps zu bilden, und haben als solches eine gemeinschaftliche Beförderungs-Tour.

Alle aus der Genie-Akademie in Zuwachs kommenden Officiere werden, wenn sie den höheren Lehrkurs gehört haben, bei den Genie-Truppen als Lieutenants I. Classe, und zwar immer mit dem Range des an ihrem Ernennungstage jüngsten Lieutenants I. Classe eingetheilt, und es werden daher für dieselben jährlich eine entsprechende Anzahl Stellen zu reserviren sein. Diese Officiere müssen als Subalterne wenigstens zwei Jahre bei den Genie-Truppen in Verwendung bleiben, und auch als Hauptleute auf eine angemessene Zeit wieder dahin eingetheilt werden.

Jene Individuen, welche ursprünglich aus dem Stande der Genie-Truppen hervorgehen und sich daselbst einen Anspruch auf die Beförderung zum Officier begründen wollen, müssen ihre Befähigung dazu vorher durch eine Prüfung bethätigen. Haben derlei Individuen den höheren Lehrkurs in der Genie-Akademie mit Erfolg gehört, so sind sie nach den, für die aus der Genie-Akademie austretenden Officiere aufgestellten Grundsätzen zu behandeln.

Die weitere Beförderung geht dann für alle Officiere der Genie-Waffe in derselben Tour fort, nur

hat die General-Genie-Direction Rücksicht darauf zu nehmen, dass jene Officiere, welche aus der Truppe hervorgehen, durch abwechselnde Verwendung beim Genie-Stabe Gelegenheit finden, sich die nothwendige höhere Ausbildung im eigentlichen Ingenieur-Fache anzueignen, und andererseits auch ihre Befähigung zu höheren Chargen in allen Zweigen des Genie-Dienstes darzuthun.

Der Stand und die Eintheilung, welche Ich für die Genie-Truppen und für den Genie-Stab bestimme, ist aus der beifolgenden Tabelle A. zu ersehen.

Die Feld-Bataillone haben die Bestimmung, zum activen Dienste bei den Armee-Corps und in den Festungen verwendet zu werden, sollen daher aus vollkommen ausgebildeter Mannschaft bestehen, und keine Rekruten in sich aufnehmen.

Die Feld-Compagnien sind in vier Züge einzutheilen, von denen Einer aus Mineuren besteht. Jedem Zuge wird Ein Officier als Zugs-Commandant zugewiesen, welcher — nach Analogie mit der Cavallerie — für die Handhabung des inneren Dienstes im Zuge die Verantwortung hat.

Die Lehr-Bataillone haben die Bestimmung, den jährlichen Zuwachs an Recruten aufzunehmen und zu Genie-Soldaten heranzubilden. Sie haben zur gleichmässigen Förderung des Unterrichtes stets vereint zu bleiben, und Ich bestimme K r e m s als dauernden Garnisons-Ort für dieselben.

Bei den Lehr-Bataillons findet die Zugs-Eintheilung zwar gleichfalls statt; da jedoch die Mannschaft erst nach Mass ihrer Ausbildung zu Mineuren fürge wählt werden kann, so hat in den Zügen der Lehr-Bataillone keine Unterscheidung zwischen Mineuren und Sappeuren einzutreten.

Der Lehr-Plan für die Lehr-Bataillone ist in der Art zu entwerfen, dass die Mannschaft ihre theoretische und praktische Ausbildung in allen Zweigen des Genie-Dienstes binnen zwei Jahren erhalte, nach welchem Zeitraume sie dann in die Feld-Bataillone überzutreten hat.

Die Lehr-Bataillone haben nur den inneren Dienst zu versehen, und ihre ganze Zeit ist ausschliesslich dem theoretischen und praktischen Unterrichte zu widmen.

Um den Zweck einer gründlichen Ausbildung zu erreichen, müssen bei den Lehr-Bataillons auch die erfahrensten und verlässlichsten Chargen eingetheilt werden, welche aber mit Rücksicht auf den angestregteren Dienst nach einem verhältnissmässigen Zeitraume zu wechseln sind.

Die Garnisons-Genie-Compagnie, bei welcher auch minder kriegsdiensttaugliche Mannschaft eingetheilt werden kann, behält ihre Bestimmung für den Dienst in der Genie-Akademie.

Die Eintheilung und dienstliche Verwendung des Genie-Stabes ist aus der Beilage B. ersichtlich.

Die Genie-Truppen erhalten von nun an ihren Zuwachs aus dem Concreto der Recruten-Masse aller

Kronländer, und es wird bei der Repartition auf die von der Commission angedeuteten Umstände Rücksicht zu nehmen sein.

In Betreff der physischen Eignung bleiben jene Vorschriften geltend, welche bis jetzt bestanden haben.

Die Tambours und die Mannschaft der Musikbänden sind gleich ursprünglich aus den Recruten zu wählen, und treten nicht in die Lehr-Bataillone; sämtliche Officiers-Diener sind in der Regel aus der Infanterie zu nehmen.

Wien am 21. Jänner 1851.

(M. K. 448 g, vom 24. Jänner 1851.)

Franz Joseph m. p.

Stand der Genie-Waffe.

Der Stand einer Genie-, Feld- oder Lehr-Compagnie besteht:									
Hauptmann 1. Classe 1									
Oberleutnants 2									
Unterleutnant 1. Classe 1									
" 2. Classe 1									
Feldwebel 4									
Führer 8									
Corporale 16									
Gefreite 32									
Tambours 2									
Gemeine 148									
Officers-Diener 5									
Summe 220									
Generäle									
Oberste									
Oberstlieutenants									
Majore									
Brigade- Regiments- Bataillons- Unterleutnant									
Rechnungsführer									
Regiments- Ober- Unter- Arzt									
Fouriere									
Büchsenmacher									
Profoss									
Regiments-Tambour									
Bataillons-Tambour									
Musikbanda									
Haupt- leute erster zweiter Classe									
Oberleutnants									
erster zweiter Classe									
Feldwebel									
Führer									
Corporale									
Gefreite									
Tambours									
Gemeine									
Officers-Diener									
S u m m e									
Genie-Stab 8									
Regiments-Stab 14									
1. Genie- Regiment 1. Bataillon 12									
" 2. " 25									
" 3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab 1									
1. Bataillon 1									
2. " 1									
3. " 1									
Lehr-Bataillon 1									
Regiments-Stab									

Tabelle B.

Eintheilung des Genie-Stabes.

Benanntlich	Generäle	Oberste	Oberstlieutenants	Majore	Hauptleute		Oberlieutenants
					erster	zweiter	
					Classe		
General-Genie-Director	1	.	.	.	.	.	.
Ad latus des General-Genie-Directors	1	.	.	.	.	.	.
Zum Comité bei der General-Genie-Direction	2	.	.	.	.	.	.
Brigadier der Genie-Regimenter und Inspecteur der Lehr-Bataillons	1	.	.	.	.	.	1
Feld-Genie-Directoren der I., II. und III. Armee	3	.	.	.	.	.	.
Departements-Chef bei der General-Genie-Direction für das Präsidiale, Personelle, die Genie-Truppen-Angelegenheiten und die Genie-Akademie	.	1	.	.	.	.	.
Departements-Chef bei der General-Genie-Direction für Befestigungs-Bauten und Projecte, und für extraordinäre Befestigungs-Fonds	.	1	.	.	.	.	.
Departements-Chef bei der General-Genie-Direction für Kriegs-Baukunst, Architektur und Erhaltung der Festungen mit der ordinären Dotation	.	.	.	1	.	.	.
Genie-Inspection Nr. 1 in Wien	.	1	1	2	4	4	1
„ „ 2 „ Brünn	.	1	1	1	3	3	3
„ „ 3 „ Prag	.	1	2	2	4	6	3
„ „ 4 „ Gratz	.	1	.	2	4	3	1
„ „ 5 „ Verona	.	1	3	3	9	7	8
„ „ 6 „ Triest	.	1	2	1	7	5	5
„ „ 7 „ Ofen	.	1	1	3	5	6	4
„ „ 8 „ Temesvár	.	1	1	2	2	3	2
„ „ 9 „ Hermannstadt	.	1	.	2	1	2	3
„ „ 10 „ Lemberg	.	1	1	1	4	3	1
„ „ 11 „ Agram	.	1	.	2	2	2	4
„ „ 12 „ Zara	.	1	.	3	3	4	1
Summe des Genie-Stabes	8	14	12	25	48	48	37

Anmerkung. Der Chef des Departements für Kriegsbaukunst, Architektur etc. etc. kann auch Oberstlieutenant sein. Die Genie-Inspectoren von Lemberg und Agram sind zugleich auch Feld-Genie-Directoren bei der IV. Armee, und bei den Truppen unter dem Banus.

Tabelle Nr. II.

Des nach dem bis nun systemisirt gewesenen Mannschaftsstande für eine ins Feld ausgerüstete Mineur-Kompagnie, in 4 gleiche Theile (Züge) auflösbar.

Benennung der Gegenstände.	Gewicht der einzelnen Stücke	Dem Vorschlag einer Mineur-Kommission zu Folge für				Anmerkung.
		einen Zug		vier Züge		
		Pfund	Stücke	Pfund	Stücke	
An Minen-Zeug zum Brunnen- und Galerie- Bau in gewöhnlichen Erdgattungen.						
Doppelkrampen	5 1/2	4	22	16	88	
Einspitze	3 1/2	4	14	16	56	
Lettenhauen	3 1/8	4	12 1/2	16	50	
Halbrunde	2 5/6	12	34	48	136	
Zugespitzte } mit 2 Schuh langen	3	4	12	16	48	
Viereckige } Schaufeln	2 3/4	4	11	16	44	
Scarpir- } ohne Stiel	2 5/16	4	9 1/4	16	37	
Zugespitzte } Erdkratzen mit 2 Schuh langen	1 13/16	4	7 1/4	16	29	
Viereckige } Stielen	2 1/2	4	10	16	40	
Krummgebogene Stecheisen	3	4	12	16	48	
Geissfüsse 9 Pfund mittleres Gewicht.	9	4	36	16	144	
Mittlere eiserne Schlägel 7 bis 8 Pfund	7 1/2	4	30	16	120	
Eiserne Handfäustel	3 1/8	4	12 1/2	16	50	
Ordinäre Handhackeln	1 3/4	4	7	16	28	
Maurerhämmer	1 1/8	4	4 1/2	16	18	
Maurerkellen	5/8	4	2 1/2	16	10	
Eiserne Minenleuchter mit Endspitzen	3/16	8	1 1/2	32	6	
Zugespitzte eiserne Senkel	5/8	4	2 1/2	16	10	
Nagel- und Lattenbohrer	1 1/24	12	1 1/2	48	2	
Ordinäre Handsägen mit Gestell	2 1/2	4	10	16	40	
Schrottwagen	1 3/4	4	7	16	28	
Abwäglatten 4 Schuh lang	2 1/8	4	8 1/2	16	34	
Zollstäbe 2 Schuh lang	1/8	4	1 1/2	16	2	
Rebschnüre		48	} 3	192	} 12	
Senkblei und Schrottwarenschnüre		40		160		
Lederne Feuerzeugtascheln, in jedem	1/16	8	1/2	32	2	
Feuersteine	1/64	16	1/4	64	1	
Feuerstahl, Feuerschwamm und Schwefelfäden	1/64	4	1/6	16	1 1/4	
Mineur-Zeug zu theilweisen Arbeiten in Stein und Mauerwerk, Bohr-, Spreng- und Brechzeug.						
Stossbohrer 6' lang	25	1	25	4	100	
Steinbohrer 3' "	10 1/2	2	21	8	84	
" 2' "	5	2	10	8	40	
" 1 1/2' lang	4	2	8	8	32	
Stossbohrer 1 1/4' "	3	2	6	8	24	
Eiserne Ladstöcke 5' lang	10	1	10	4	40	
" 3' "	8	1	8	4	32	
" 1' "	3	1	3	4	12	
" Raumkratzen zu 6, 3 und 1 1/2' Länge	2 1/2, 1 u. 1/2	3	4	12	16	
Kupferne Raumnadeln zu 5, 3 und 1 1/2' Länge	2, 1 und 1/2	3	3 1/2	12	14	
Bergeisen	1 1/2	12	18	48	72	
Handfäustel zu 7 } Pfund im Gewicht	7	2	14	8	56	
" 4 }	4	2	8	8	32	
Grosse eiserne Schlägel zu 12 Pfund	12	1	12	4	48	
Eiserne Keile, schmale, breite und spitzige, sammt eisenblechernen Platteln	3 1/3	12	40	48	160	
Brechstangen 15 Pfund schwer	15	1	15	4	60	
Fürtrag des Gewichtes						

Benennung der Gegenstände.	Gewicht der einzelnen Stücke	Dem Vorschlag einer Mineur-Kommission zu Folge für				Anmerkung.	
		einen Zug		vier Züge			
		Pfund	Stück	Pfund	Stück		Pfund
Uebertrag des Gewichtes							
8 } Zoll lange Spitzeisen	$\frac{13}{16}$	4	$3\frac{1}{4}$	16	13		
12 }	$1\frac{3}{4}$	4	7	16	28		
24 }	$4\frac{1}{4}$	4	17	16	68		
12 Zoll lange Breiteisen	3	2	6	8	24		
Mineurzeug zu Ladung, Verdämmung und Zündung der Minen, Lad- und Sprengzeug, dann Materialien hiezu.							
Blecherne ord. } Laternen mit Hornfenstertafeln	$1\frac{1}{2}$	1	$3\frac{1}{4}$	4	13		
„ Blend- }	$1\frac{3}{4}$	1		4			
Lederner Loderbeutel	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{4}$	4	1		
Pulversäcke von doppeltem Zwilch	$\frac{7}{8}$	8	7	32	28		
Zwilchene Zündwürste 1" im Durchmesser mit von Schuh zu Schuh links und rechts angenähten Schlingen Kurrent-Klafter	.	40	7	160	28		
Weissblecherne Trichter zur Fütterung der Zündwürste	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	4	2		
Fünf- } pfündige kupferne Pulver-Zimente . . .	$\frac{5}{8}$	1	$\frac{5}{8}$	4	$2\frac{1}{2}$		
Ein- }	$\frac{1}{8}$	1	$\frac{1}{8}$	4	$\frac{1}{2}$		
Kupferne Schlegel 7 Pfund schwer	7	1	7	4	28		
„ Hammer	$\frac{3}{4}$	2	$1\frac{1}{2}$	8	6		
Beisszangen mit kupfernen Lefzen	$\frac{3}{4}$	2	$1\frac{1}{2}$	8	6		
Beschlagene Zündkästen	8	1	8	4	32		
Ringschrauben	$\frac{1}{8}$	8	1	32	4		
Rollenschrauben mit Mütterln.	$\frac{1}{2}$	2	1	8	4		
Eiserne Feuerzangen	1	1	1	4	4		
„ Feuertatzen	$1\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	4	6		
Verzinnte halbe und ganze Schlossnägeln	.	1000	2	4000	8		
Lunten	.	.	$\frac{1}{4}$	.	1		
Gezogenen Schwefel	.	.	$\frac{1}{4}$	.	1		
Feuerschwamm	.	.	$\frac{1}{4}$	.	1		
Spagat oder Bindfaden	.	.	$\frac{1}{4}$	.	1		
Hanfenes Werg	.	.	$\frac{1}{4}$	.	1		
Gegossene weisse Wachskerzen	.	.	1	.	4		
Grobleinene Sandsäcke 24" lang 14" breit	$\frac{7}{20}$	100	35	400	140		
Perkussions-Schlösser zur Minenzündung	$\frac{5}{8}$	1	$\frac{5}{8}$	4	$2\frac{1}{2}$		
An Zimmermanns-, Tischler und etwas Schlosserwerkzeug.							
<i>Zimmermanns-Werkzeug.</i>							
Bestielte Bandhacken	$4\frac{1}{4}$	2	$8\frac{1}{2}$	8	34		
„ Breitbeile	4	1	4	4	16		
Stosshacken	3	1	3	4	12		
Zimmermanns-Handhackeln	2	2	4	8	16		
Handsägen mit Gestell	$2\frac{1}{2}$	1	$2\frac{1}{2}$	4	10		
Zimmermanns-Klammern	$1\frac{3}{4}$	4	7	16	28		
Winkelleisen	2	1	2	4	8		
Bohrer $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser	1	4	4	16	16		
Zimmermannsschnur 10 ⁰ lang	$\frac{1}{8}$	1	$\frac{1}{8}$	4	$\frac{1}{2}$		
Rothe Farbe oder Zimmermannsroth	.	.	1	4	4		
Zimmermanns-Bleistifte	$\frac{1}{32}$	4	$\frac{1}{8}$	16	$\frac{1}{2}$		
Gerade Wagnerreiffmesser	$1\frac{1}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	4	5		
Fürtrag des Gewichtes							

Benennung der Gegenstände.	Gewicht der einzelnen Stücke	Dem Vorschlag einer Mineur-Kommission zu Folge für				Anmerkung.	
		einen Zug		vier Züge			
		Pfund	Stück	Pfund	Stück		Pfund
Uebertrag des Gewichtes							
Blecherne Leuchter mit Schrauben und Schirme dazu	1 ¹ / ₄	.	.	.	4	1	
Messingener Transporteur mit Nonius im Futteral	1	.	.	.	1	1	
Messingenes 2 Schuh langes Lineal mit Massstäben	2 ¹ / ₄	.	.	.	1	2 ¹ / ₄	
Pulverprobe	44	.	.	.	1	44	
Eiserner Erd- oder Sondirbohrer, bestehend aus 1 Handhabe, 2 Bohr- und 6 Mittelstücken von 3' Länge	90	.	.	.	1	90	
Schraubenschlüssel hiezu		.	.	.	2		
Zugsäge	7 ¹ / ₂	.	.	.	1	7 ¹ / ₂	
Feuersteine	1 ¹ / ₆₄	.	.	.	25	2 ² / ₃	
Feuerstähle	2 ² / ₆₄	.	.	.	12	2 ² / ₃	
Pistolen	3	.	.	.	5	15	
Schreib- und Zeichnungsmaterialien.							
Realpapier Buch	.	.	.	.	1 ¹ / ₂	5	
Schwarze Tusche Stangel	.	.	.	.	2		
Bleistifte Dutzend	.	.	.	.	2		
Schreibfedern Bund	.	.	.	.	4		
Schreibpapier Buch	.	.	.	.	4		
Zur Verpackung dieser Mess-Instrumente, Schreib- und Zeichnungsmaterialien, Kiste beschlagene, mit Schloss und Schlüssel versehen	160	.	.	.	1	160	
Summa des ganzen Gewichtes				964 ⁷ / ₁₆		4397 ¹ / ₁₆	

Tabelle Nr. III.

In beiläufig wie viel Stunden 3' Länge in einer unverpelzten — oder ein Verzug von 3' in einer verbauten Galerie in den verschiedenen Erdgattungen nach den Dimensionen der Minengänge verfertigt werden kann.

Dimensionen der Galerie nach ihrem inneren Lichte.	Parthien			Körperlicher Inhalt der Erdfigur nach der inneren Lichte der Ga- lerie.	Erdverföhrungs - Distanz.	Gute Erdgattung ohne Verpelzung			Ausmass der Erdfigur	Körperlicher Inhalt derselben	Erdgattung		An- mer- kung.				
	Mineurs	Hand- langer	Erd- reich			sehr fetter schwarzer Letten, wie der zu Peterwarden gelber haltbarer Letten eben solcher etwas mit Sand vermischet.	Für die Länge von 3' die First im Zirkel	Arbeitsstunde			rücksichtlich der Galerie - Di- mensionen nach der äusseren Lichte der Gestelle.	Verzüge mit ver- pelztem First und etwas an den Sei- ten oder gar nicht		Verzüge vermit- telst der Getriebe, oder bedeckter Stirn.			
															im guten	im mittleren	und schlechten
6', 6'' hoch 6' breit	2	2	2	0	3	3	24	12 ¹ / ₂	12 ¹ / ₂	l. 0 3 0 b. 1 1 2 h. 1 1 2 ¹ / ₄	0	4	3 ¹ / ₂	10 ³ / ₄	13 ³ / ₄	Stunden erforderlich sein. 96 72 48	
6' hoch 5', 6'' breit	2	2	2	0	2	9	21	11	11	l. 0 3 0 b. 1 0 8 h. 1 0 8 ¹ / ₄	0	3	8 ¹ / ₂	9 ¹ / ₂	12 ¹ / ₂		
6' hoch 5' breit	2	2	2	0	2	6	19	10 ¹ / ₄	10 ¹ / ₄	l. 0 3 0 b. 1 0 2 h. 1 0 8 ¹ / ₄	0	3	5 ¹ / ₄	9	12		
6' hoch 4' breit	2	2	2	0	2	0	16	8 ³ / ₄	8 ³ / ₄	l. 0 3 0 b. 0 5 2 h. 1 0 8 ¹ / ₄	0	2	10 ¹ / ₂	8 ¹ / ₄	11 ¹ / ₄		
6' hoch 3', 6'' breit	2	2	2	0	1	9	14	8	8	l. 0 3 0 b. 0 4 8 h. 1 0 8 ¹ / ₄	0	2	6 ³ / ₄	7	10		
6' hoch 3' breit	2	2	2	0	1	6	12	7 ¹ / ₄	7 ¹ / ₄	l. 0 3 0 b. 0 4 2 h. 1 0 8 ¹ / ₄	0	2	4	6 ¹ / ₂	9 ¹ / ₂		
6' hoch 2', 6' breit	2	2	2	0	1	3	10	6 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂	l. 0 3 0 b. 0 3 8 h. 1 0 8 ¹ / ₄	0	2	1 ¹ / ₂	6	9		
5' 6'' hoch 4' 6'' breit	2	2	2	0	2	3 ⁴ / ₄	16	8 ¹ / ₂	8 ¹ / ₂	l. 0 3 0 b. 0 5 8 h. 1 0 2 ¹ / ₄	0	2	10 ¹ / ₂	8	10 ¹ / ₄		
5', 6'' hoch 3' 6'' breit	2	2	2	0	1	7 ¹ / ₄	12 ¹ / ₂	7 ¹ / ₂	7 ¹ / ₂	l. 0 3 0 b. 0 4 8 h. 1 0 2 ¹ / ₄	0	2	4 ¹ / ₂	6 ³ / ₄	9		
5', 6'' hoch 3' breit	2	2	2	0	1	4 ¹ / ₂	11	7	7	l. 0 3 0 b. 0 4 2 h. 1 0 2 ¹ / ₄	0	2	1 ¹ / ₃	6 ¹ / ₄	8 ¹ / ₂		
5', 6'' hoch 2', 6'' breit	2	2	2	0	1	13 ¹ / ₄	9	6 ³ / ₄	6 ³ / ₄	l. 0 3 0 b. 0 3 8 h. 1 0 2 ¹ / ₄	0	1	10 ¹ / ₃	6	8 ¹ / ₄		
5' hoch 4' breit	2	2	2	0	1	8	13 ¹ / ₂	7 ³ / ₄	7 ³ / ₄	l. 0 3 0 b. 0 5 0 h. 0 5 7 ¹ / ₄	0	2	4	6 ¹ / ₂	8 ³ / ₄		
5' hoch 3' breit	2	2	2	0	1	3	10 ¹ / ₂	6 ¹ / ₄	6 ¹ / ₄	l. 0 3 0 b. 0 4 0 h. 0 5 7 ¹ / ₄	0	1	10 ¹ / ₂	6 ¹ / ₄	8 ¹ / ₂		
5' hoch 2', 6'' breit	2	2	2	0	1	1 ¹ / ₂	8 ¹ / ₂	6	6	l. 0 3 0 b. 0 3 6 h. 0 5 7 ¹ / ₄	0	1	9	6	8 ¹ / ₄		

Zu einem Kubikklafterschuß dürfen
 { im harten Felsen 96
 im festen alten Mauerwerk 72
 im festen neuen 48

Dimensionen der Galerie nach ihrem inneren Lichte.	Parthien			Körperlicher Inhalt der Erdfigur nach der inneren Lichte der Ga- lerie.	Erdverführungs-Distanz.	Gute ohne Verpelzung			Ausmass der Erdfigur	Körperlicher Inhalt derselben	Erdgattung		An- mer- kung.	
	Mineurs	Hand- langer				sehr fetter schwarzer Letten, wie der zu Peterwarden	gelber haltbarer Letten	eben solcher etwas mit Sand vermisch.			mittlere	schlechte		
		im guten	Erd- reich											
														im mittleren und schlechten
Für die Länge von 3' die First im Zirkel					rückichtlich der Galerie-Di- mensionen nach der äusseren Lichte der Gestelle.					Verzüge mit ver- pelztem First und etwas an den Sei- ten oder gar nicht		Verzüge vermit- telst der Getriebe, oder bedeckter Stirn.		
Arbeitsstunde					Arbeitsstunde					Arbeitsstunde				
4', 6'' hoch 3', 6'' breit	2	1	1	0 1 3 ³ / ₄	36 — 40 Klafter	11 ¹ / ₂	7	7	l. 0 3 0 b. 0 4 6 h. 0 5 1 ¹ / ₄	0	1	11	6 ¹ / ₂	8
4', 6'' hoch 3' . . . breit	2	1	1	0 1 1 ¹ / ₂		11	6 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂	l. 0 3 0 b. 0 4 0 h. 0 5 1 ¹ / ₄	0	1	8 ¹ / ₂	6	7 ¹ / ₂
4', 6'' hoch 2'. 6'' breit	2	1	1	0 0 11 ¹ / ₄		10	6 ¹ / ₄	6 ¹ / ₄	l. 0 3 0 b. 0 3 0 h. 0 5 1 ¹ / ₄	0	1	5 ³ / ₄	5 ³ / ₄	7 ¹ / ₄
4' . . . hoch 2', 6'' breit	2	1	1	0 0 10		9 ¹ / ₂	6	6	l. 0 3 0 b. 0 3 4 h. 0 4 6 ¹ / ₄	0	1	3	5 ¹ / ₂	7
3', 6'' hoch 2', 6'' breit	2	1	1	0 0 8 ³ / ₄		9	5 ¹ / ₂	5 ¹ / ₂	l. 0 3 0 b. 0 3 4 h. 0 4 0	0	1	1 ¹ / ₃	5	6 ¹ / ₂
3' . . . hoch 2' . . . breit	2	1	1	0 0 6		7 ¹ / ₂	5	5	l. 0 3 0 b. 0 2 10 h. 0 3 5	0	0	9 ² / ₃	4 ¹ / ₂	6

Tabelle IV.

Ueber die Länge der Zeit, in welcher die in einem Brunnen von 3°, 1' Tiefe vorkommenden Verzüge durch geübte, fleissige Arbeiter beiläufig zu Stande gebracht werden dürften.

Dimension der Brunnen im inneren Lichte der Kränze.	Erdgattungen.	Verzüge		des Holzes der Kränze.	der Bretter zum Verziehen.	Der Körper wird berechnet nach						Körpermass der Erdaushebung.	Beiläufige Bestimmung der Zeit					Brunnenarbeits-Personal.				
		Zahl derselben	Ihre Tiefe vom Rande der Ansichtseite des obern bis zu jenem des untern Kranzes.			der äusseren Lichte der Kränze sammt Bretterdicke.	der Tiefe der Erdaushebung.	Für 1 Kub. Klafterschuh der Erdaushebung.	Das Körpermass der Aushebung erfordert sonach	Für den ersten Verzug sammt der Legung des Ohrenkranzes.	Für die ordinären Verzüge.		S u m m a	Eine Partie besteht	Für die Brunnarbeit	Für die Haspel vom 3. Verzug angefangen						
				Dicke	0	'	"	0	'	"	0	'	"	Arbeitsstunden			Köpfe					
7', 8"	a. Gute mit einiger Verpelzung.	1ten	.	.	.	.	.	.	0	3	6	1	1	9	13 3/4	13 1/2	1	3/4	15 1/4	2	2	2
		2ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	1	0	8		11 2/3	.	1	12 2/3			
		3ten	a 3'	.	.	1	2	11 1/2	0	3	0	1	0	8		11 2/3	.	1 1/4	13			
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	1	0	8	11 2/3		.	1 1/4	13 1/4				
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	1	0	8	11 2/3		.	1 3/4	13 1/2				
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	8	1	2	2		14 1/4	.	2 1/4	16 1/2			
	b. Mittlere mit ganzer Verpelzung.	1ten	.	.	.	.	.	.	0	3	6	1	1	9	13 3/4	13 1/2	1	1	15 1/2	2	2	2
		2ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	1	0	8		11 2/3	.	1 1/4	13			
		3ten	a 3'	.	.	1	2	11 1/2	0	3	0	1	0	8		11 2/3	.	1 1/4	13 1/4			
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	1	0	8	11 2/3		.	1 3/4	13 2/4				
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	1	0	8	11 2/3		.	2	13 2/3				
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	8	1	2	2		14 1/4	.	2 1/2	16 3/4			
	c. Schlechte mittelst Getrieb ganz verpelzt.	1ten	.	.	.	.	.	.	0	3	6	1	2	2	13 3/4	14 1/4	1	1 1/4	16 1/2	2	2	2
		2ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	1	1	0		12 1/4	.	1 1/2	13 3/4			
		3ten	a 3'	.	.	1	3	2	0	3	0	1	1	0		12 1/4	.	1 3/4	14			
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	1	1	0	12 1/4		.	2	14 1/4				
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	1	1	0	12 1/4		.	2 1/4	14 2/4				
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	8	1	2	6		14 3/4	.	2 3/4	17 1/2			
7'	a	1ten	.	.	.	.	.	.	0	3	6	1	0	8	13 3/4	11 2/3	1	3/4	13 1/2	2	2	2
		2ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	5	8		10	.	1	11			
		3ten	a 3'	.	.	1	2	3 1/2	0	3	0	0	5	8		10	.	1 1/4	11 1/4			
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	5	8	10		.	1 1/2	11 2/4				
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	5	8	10		.	1 3/4	11 3/4				
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	8	1	0	11		12 1/4	.	2 1/4	14 1/2			
	b	1ten	.	.	.	.	.	.	0	3	6	1	0	8	13 3/4	11 2/3	1	1	13 2/3	2	2	2
		2ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	5	8		10	.	1 1/4	11 1/4			
		3ten	a 3'	.	.	1	2	3 1/2	0	3	0	0	5	8		10	.	1 1/4	11 2/4			
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	5	8	10		.	1 3/4	11 3/4				
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	5	8	10		.	2	12				
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	8	1	0	11		12 1/4	.	2 1/2	14 3/4			
	c	1ten	.	.	.	.	.	.	0	3	6	1	1	0	13 3/4	12 1/4	1	1 1/4	14 1/2	2	2	2
		2ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	1	0	0		10 1/2	.	1 1/2	12			
		3ten	a 3'	.	.	1	2	6	0	3	0	1	0	0		10 1/2	.	1 3/4	12 1/4			
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	1	0	0	10 1/2		.	2	12 1/2				
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	1	0	0	10 1/2		.	2 1/4	12 3/4				
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	1	3	8	1	1	4		13	.	2 3/4	15 3/4			
6'	a	1ten	.	.	.	.	.	.	0	3	6	0	5	1	13 3/4	9	1	3/4	10 3/4	2	2	2
		2ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	4	4		7 2/3	.	1	8 2/3			
		3ten	a 3'	.	.	1	1	2 1/2	0	3	0	0	4	4		7 2/3	.	1 1/4	9			
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	4	4	7 2/3		.	1 1/4	9 1/4				
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	4	4	7 2/3		.	1 3/4	9 2/4				
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	8	0	5	0		9 2/3	.	2 1/4	11 3/4			
	b	1ten	.	.	.	.	.	.	0	3	6	0	5	0	13 3/4	9	1	1	11	2	2	2
		2ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	4	4		7 2/3	.	1 1/4	9			
		3ten	a 3'	.	.	1	1	2 1/2	0	3	0	0	4	4		7 2/3	.	1 1/4	9 1/4			
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	4	4	7 2/3		.	1 3/4	9 2/4				
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	4	4	7 2/3		.	2	9 3/4				
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	8	0	5	4		9 1/2	.	2 2/4	12			

Dimension der Brunnen im inneren Lichte der Kränze.	Erdgattungen.	Verzüge		des Holzes der Kränze.	der Bretter zum Verziehen.	Der Körper wird berechnet nach						Körpermass der Erdaushebung.	Beiläufige Bestimmung der Zeit.					Brunnenarbeits-Personale			
		Zahl derselben	Ihre Tiefe vom Rande der Ansichtsseite des obern bis zu jenem des untern Kranzes.			der äussern Lichte der Kränze sammt Bretterdicke.	der Tiefe der Erdaushebung.	Für 1 Kub. Klafterschuh der Erdaushebung.	Das Körpermass der Aushebung erfordert sonach	Für den ersten Verzug sammt der Legung des Ohrenkranzes.	Für die ordinären Verzüge.		S u m m a	Eine Partie besteht	Für die Brunnarbeit	Für die Haspel vom 3. Verzug angefangen					
Dicke	0	'	"	0	'	"	0	'	"	Arbeitsstunden					Köpfe						
6'	c	1ten	.	.	.	.	.	0	3	6	0	5	4	.	9 1/3	1	1 1/4	11 2/4	.	.	.
		2ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	4	6	.	8	.	12 1/4	9 2/4	.	.
		3ten	a 3'	7/6"	1 1/2"	1	1	5	0	3	0	0	4	6	13 1/4	8	.	13 1/4	9 3/4	.	.
		4ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	4	6	.	8	.	2	10	.	.
		5ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	4	6	.	8	.	2 1/4	10 1/4	.	.
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	8	0	5	6	.	9 3/4	.	2 3/4	12 2/4	2	2
5'	a	1ten	.	.	.	.	.	0	3	6	0	3	6	.	6	1	3/4	7 3/4	.	.	.
		2ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	3	0	.	5 1/4	.	1	6 1/4	.	.
		3ten	a 3'	5/5"	1 1/4"	1	0	0	0	3	0	0	3	0	13 1/4	5 1/4	.	1 1/4	6 2/4	.	.
		4ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	3	0	.	5 1/4	.	1 2/4	6 3/4	.	.
		5ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	3	0	.	5 1/4	.	1 3/4	7	.	.
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	9	0	3	9	.	6 2/4	.	2 1/4	8 3/4	2	2
	b	1ten	.	.	.	.	.	0	3	6	0	3	6	.	6	1	1	8	.	.	.
		2ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	3	0	.	5 1/4	.	1 1/4	6 2/4	.	.	
		3ten	a 3'	5/5"	1 1/4"	1	0	0	0	3	0	0	3	0	13 1/4	5 1/4	.	1 2/4	6 3/4	.	.
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	3	0	.	5 1/4	.	1 3/4	7	.	.	
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	3	0	.	5 1/4	.	2	7 1/4	.	.	
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	9	0	3	9	.	6 2/4	.	2 2/4	9	2	2
	c	1ten	.	.	.	.	.	0	3	6	0	3	7	.	6 1/4	1	1 1/4	8 2/4	.	.	.
		2ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	3	1	.	5 1/3	.	1 2/4	6 3/4	.	.	
		3ten	a 3'	6/5"	1 1/2"	1	0	2	0	3	0	0	3	1	13 1/4	5 1/3	.	1 3/4	7	.	.
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	3	1	.	5 1/3	.	2	7 1/4	.	.	
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	3	1	.	5 1/3	.	2 1/4	7 2/4	.	.	
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	9	0	3	10	.	6 3/4	.	2 3/4	9 2/4	2	2
4'	a	1ten	.	.	.	.	.	0	3	6	0	2	6	.	5	1	3/4	6 3/4	.	.	.
		2ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	2	1	.	4 1/4	.	1	5 1/4	.	.
		3ten	a 3'	5/4"	1 1/4"	0	5	1/2	0	3	0	0	2	1	2	4 1/4	.	1 1/4	5 2/4	.	.
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	2	1	.	4 1/4	.	1 2/4	5 3/4	.	.	
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	2	1	.	4 1/4	.	1 3/4	6	.	.	
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	9	0	2	8	.	5 1/4	.	2 1/4	7 2/4	2	2
	b	1ten	.	.	.	.	.	0	3	6	0	2	6	.	5	1	1	7	.	.	.
		2ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	2	1	.	4 1/4	.	1 1/4	5 2/4	.	.	
		3ten	a 3'	5/4"	1 1/2"	0	5	1/2	0	3	0	0	2	1	2	4 1/4	.	1 2/4	5 3/4	.	.
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	2	1	.	4 1/4	.	1 3/4	6	.	.	
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	2	1	.	4 1/4	.	2	6 1/4	.	.	
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	9	0	2	8	.	5 1/4	.	2 2/4	7 3/4	2	2
	c	1ten	.	.	.	.	.	0	3	6	0	2	6	.	5	1	1 1/4	7 1/4	.	.	.
		2ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	2	2	.	4 2/4	.	1 2/4	6	.	.	
		3ten	a 3'	5/5"	1 1/2"	0	5	1	0	3	0	0	2	2	2	4 2/4	.	1 3/4	6 1/4	.	.
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	2	2	.	4 2/4	.	2	6 2/4	.	.	
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	2	2	.	4 2/4	.	2 1/4	6 3/4	.	.	
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	9	0	2	8	.	5 3/4	.	2 3/4	8 2/4	2	2
3' 6"	a	1ten	.	.	.	.	.	0	3	6	0	2	0	.	4 2/4	1	3/4	6 1/4	.	.	.
		2ten	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	1	8	.	3 3/4	.	1	4 3/4	.	.
		3ten	a 3'	5/4"	1 1/4"	0	4	6 1/2	0	3	0	0	1	8	2 1/4	3 3/4	.	1 1/4	5	.	.
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	1	8	.	3 3/4	.	1 2/4	5 1/4	.	.	
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	1	8	.	3 3/4	.	1 3/4	5 2/4	.	.	
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	9	0	2	2	.	5	.	2 1/4	7 1/4	2	2
	b	1ten	.	.	.	.	.	0	3	6	0	2	0	.	4 2/4	1	1	6	.	.	.
		2ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	1	8	.	3 3/4	.	1 1/4	5	.	.	
		3ten	a 3'	5/4"	1 1/4"	0	4	6 1/2	0	3	0	0	1	8	2 1/4	3 3/4	.	1 2/4	5 1/4	.	.
		4ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	1	8	.	3 3/4	.	1 3/4	5 2/4	.	.	
		5ten	.	.	.	.	.	0	3	0	0	1	8	.	3 3/4	.	2	5 3/4	.	.	
		6ten	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	9	0	2	2	.	5	.	2 2/4	7 2/4	2	2

Dimension der Brunnen im inneren Lichte der Kränze.	Anmerkung.	Erdgattungen.	Verzüge.		des Holzes der Kränze.	der Bretter zum Verziehen.	Der Körper wird berechnet nach						Körpermass der Erdaushebung.	Beiläufige Bestimmung der Zeit.					Brunnenarbeits-Personale.				
			Zahl derselben.	Ihre Tiefe vom Rande der Ansichtseite des obern bis zu jenem des untern Kranzes.			der äusseren Lichte der Kränze sammt Bretterdicke.			der Tiefe der Erdaushebung.				Für 1 Kub. Klafterschuh der Erdaushebung.	Das Körpermass der Aushebung erfordert sonach	Für den ersten Verzug sammt der Legung des Ohrenkranzes.	Für die ordinären Verzüge.	S u m m a	Eine Partie besteht Für die Brunnarbeit Für die Haspel vom 3. Verzug angefangen.	Köpfe			
							Dicke	0	'	"	0	1									"	0	'
3', 6".		c	1 ^{ten}	.	.	.	.	.	0	3	6	0	2	1	2 ¹ / ₄	4 ³ / ₄	1	1 ¹ / ₄	7				
			2 ^{ten}	.	.	.	.	.	0	3	0	0	1	9			4	.	1 ² / ₄	5 ² / ₄			
			3 ^{ten}	a 3'	5 ¹ / ₄ "	1 ¹ / ₂ "	0	4	7	0	3	0	0	1		9		4	.	1 ³ / ₄	5 ³ / ₄		
			4 ^{ten}	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	1		9		4	.	2	6		
			5 ^{ten}	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	1		9		4	.	2 ¹ / ₄	6 ¹ / ₄		
			6 ^{ten}	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	9	0	2		3		5 ¹ / ₄	.	2 ¹ / ₄	8	2	2
2', 6".	a		1 ^{ten}	.	.	.	.	.	0	3	6	0	1	0	2 ² / ₄	2 ² / ₄	1	3 ¹ / ₄	4 ¹ / ₄				
			2 ^{ten}	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	0		11		2 ¹ / ₄	.	1	3 ¹ / ₄		
			3 ^{ten}	a 3'	3 ¹ / ₄ "	1 ¹ / ₄ "	0	3	4 ¹ / ₂	0	3	0	0	0		11		2 ¹ / ₄	.	1 ¹ / ₄	3 ² / ₄		
			4 ^{ten}	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	0		11		2 ¹ / ₄	.	1 ² / ₄	3 ³ / ₄		
			5 ^{ten}	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	0		11		2 ¹ / ₄	.	1 ³ / ₄	4		
			6 ^{ten}	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	9	0	1		2		3	.	2 ¹ / ₄	5 ¹ / ₄	2	2
	b		1 ^{ten}	.	.	.	.	.	.	0	3	6	0	1	0	2 ² / ₄	2 ² / ₄	1	1	4 ² / ₄			
			2 ^{ten}	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	0	11			2 ¹ / ₄	.	1 ¹ / ₄	3 ² / ₄		
			3 ^{ten}	a 3'	3 ¹ / ₄ "	1 ¹ / ₄ "	0	3	4 ¹ / ₂	0	3	0	0	0	11			2 ¹ / ₄	.	1 ² / ₄	3 ³ / ₄		
			4 ^{ten}	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	0	11			2 ¹ / ₄	.	1 ³ / ₄	4		
			5 ^{ten}	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	0	11			2 ¹ / ₄	.	2	4 ¹ / ₄		
			6 ^{ten}	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	9	0	1	2			3	.	2 ³ / ₄	5 ³ / ₄	2	2
c		1 ^{ten}	.	.	.	.	.	.	0	3	6	0	1	3	2 ² / ₄	2 ¹ / ₄	1	1 ¹ / ₄	5 ² / ₄				
		2 ^{ten}	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	1	0			2 ² / ₄	.	1 ² / ₄	4			
		3 ^{ten}	a 3'	5 ¹ / ₄ "	1 ¹ / ₂ "	0	3	7	0	3	0	0	1	0			2 ³ / ₄	.	1 ³ / ₄	4 ¹ / ₄			
		4 ^{ten}	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	1	0			2	.	2	4 ² / ₄			
		5 ^{ten}	.	.	.	.	.	.	0	3	0	0	1	0			2 ¹ / ₄	.	2 ¹ / ₄	4 ³ / ₄			
		6 ^{ten}	a 4'	.	.	.	.	.	0	3	9	0	1	4			3 ³ / ₄	.	2 ³ / ₄	6	2	2	.
2' und 2'-4".	Verkleidet nach Art der Bouleschen Brunnen.	Kleissand mit Steinen gemischt.	2	.	.	.	.	.	0	6	0	0	0	10 ⁵ / ₆	2	1 ⁷ / ₈	2 ⁵ / ₈	1 ¹ / ₈	2 ³ / ₈				
			3	a 3'	3 ¹ / ₄ "	1"	0	0	10 ⁵ / ₆	0	9	0	0	1		4 ¹ / ₄			2 ⁶ / ₈	3 ² / ₈			
			4	.	.	.	.	.	.	0	12	0	0	1		9 ¹ / ₆			3 ⁶ / ₈	4 ³ / ₈	2	2	

Ueber die zur Herstellung Boule'scher Brunnen erforderliche mittlere Zeit nach mehreren Versuchen zu Wien im Jahre 1830.

Gattung des Erdreichs.	Tiefe der Brunnen.	Art der Verzüge.	Erforderliche Zeit zur Ausführung.	
	Schuh		Stund.	Minuten.
Angeschüttete und fest gewordene Erde mit Schotter und Steinen gemischt . .	6	Brunnenkränze ohne Verzugsbretter.	1	44
	9		4	30
	12		7	15
Schotter mit Sand gemischt, angeschüttet jedoch im festen Zustande	9	Brunnenkränze mit theilweisem Verzug.	4	30
	12		6	30
			7	15
Thonerde, welche keine Steine hält . .	9	Ohne Brunnenkranz und ohne Verzug.	2	30
	12		3	36

Tabelle V.

Ueber die Berechnung der Pulverkästen von 10 Pfund bis 100 Zentner nach General Schröder.

Pfunde.	Pulverkästen.				Pfunde.	Pulverkästen.				Pfunde.	Pulverkästen.			
10	0'	6''	7'''	2 ^{IV}	510	2'	0''	5'''	10 ^{IV}	1500	2'	11''	1'''	0 ^{IV}
15	0	7	6	8	520	2	0	7	6	1550	2	11	5	8
20	0	8	3	10	530	2	0	9	8	1600	2	11	10	2
25	0	8	11	6	540	2	0	11	1	1650	3	0	2	7
30	0	9	6	3	550	2	1	1	4	1700	3	0	6	11
35	0	10	0	3	560	2	1	3	2	1750	3	0	11	3
40	0	10	5	6	570	2	1	4	11	1800	3	1	3	5
45	0	10	10	10	580	2	1	6	7	1850	3	1	7	5
50	0	11	3	6	590	2	1	8	3	1900	3	1	11	6
55	0	11	7	10	600	2	1	10	2	1950	3	2	3	6
60	1	0	0	0	610	2	1	11	11	2000	3	2	7	5
65	1	0	3	10	620	2	2	1	7	2050	3	2	11	3
70	1	0	7	7	630	2	2	3	3	2100	3	3	3	0
75	1	0	11	1	640	2	2	4	11	2150	3	3	6	9
80	1	1	2	5	650	2	2	6	7	2200	3	3	10	4
85	1	1	5	8	660	2	2	8	3	2250	3	4	1	11
90	1	1	8	10	670	2	2	9	10	2300	3	4	5	6
95	1	1	11	10	680	2	2	11	5	2350	3	4	9	0
100	1	2	2	8	690	2	3	1	0	2400	3	5	0	5
110	1	2	8	2	700	2	3	2	7	2450	3	5	3	9
120	1	3	1	5	710	2	3	4	1	2500	3	5	7	3
130	1	3	6	4	720	2	3	5	8	2550	3	5	10	6
140	1	3	10	11	730	2	3	7	2	2600	3	6	1	9
150	1	4	3	5	740	2	3	8	8	2650	3	6	5	0
160	1	4	7	8	750	2	3	10	2	2700	3	6	8	2
170	1	4	11	9	760	2	3	11	8	2750	3	6	11	4
180	1	5	3	8	770	2	4	1	1	2800	3	7	2	5
190	1	5	7	5	780	2	4	2	7	2850	3	7	5	6
200	1	5	11	1	790	2	4	4	0	2900	3	7	8	6
210	1	6	2	7	800	2	4	5	3	2950	3	7	11	6
220	1	6	6	0	810	2	4	6	10	3000	3	8	2	6
230	1	6	9	4	820	2	4	8	3	3050	3	8	5	5
240	1	7	0	7	830	2	4	9	8	3100	3	8	8	4
250	1	7	3	8	840	2	4	11	0	3150	3	8	11	2
260	1	7	6	9	850	2	5	0	5	3200	3	9	2	0
270	1	7	9	8	860	2	5	1	9	3250	3	9	4	10
280	1	8	0	7	870	2	5	2	8	3300	3	9	7	7
290	1	8	3	5	880	2	5	4	5	3350	3	9	10	4
300	1	8	6	2	890	2	5	5	9	3400	3	10	1	1
310	1	8	9	1	900	2	5	7	1	3450	3	10	3	10
320	1	8	11	7	910	2	5	8	5	3500	3	10	6	6
330	1	9	2	2	920	2	5	9	8	3550	3	10	9	2
340	1	9	4	8	930	2	5	11	0	3600	3	10	11	9
350	1	9	7	2	940	2	6	0	3	3650	3	11	2	4
360	1	9	9	7	950	2	6	1	7	3700	3	11	4	11
370	1	9	11	3	960	2	6	2	9	3750	3	11	7	6
380	1	10	2	5	970	2	6	4	1	3800	3	11	10	0
390	1	10	4	8	980	2	6	5	4	3850	4	0	0	6
400	1	10	7	0	990	2	6	6	7	3900	4	0	3	0
410	1	10	9	3	1000	2	6	7	9	3950	4	0	5	5
420	1	10	11	5	1050	2	7	1	10	4000	4	0	7	10
430	1	11	1	7	1100	2	7	7	8	4050	4	0	10	3
440	1	11	3	9	1150	2	8	1	4	4100	4	1	0	8
450	1	11	5	10	1200	2	8	6	10	4150	4	1	3	1
460	1	11	7	1	1250	2	9	0	2	4200	4	1	5	5
470	1	11	9	11	1300	2	9	5	5	4250	4	1	7	9
480	2	0	0	0	1350	2	9	10	7	4300	4	1	10	1
490	2	0	1	11	1400	2	10	3	5	4350	4	2	0	5
500	2	0	3	11	1450	2	10	8	3	4400	4	2	2	9

Zimmer, And. Edler v.

Abhandlung über die Kriegs-Minen Zum Gebrauche d. k. u. k. österr. Mineur-
Schulen. Mit e. Atlas

Bd.: 1

Wien 1852

4 App.mil. 105-1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10220992-5